

République du SENEGAL
Ministère du Plan et de la Coopération

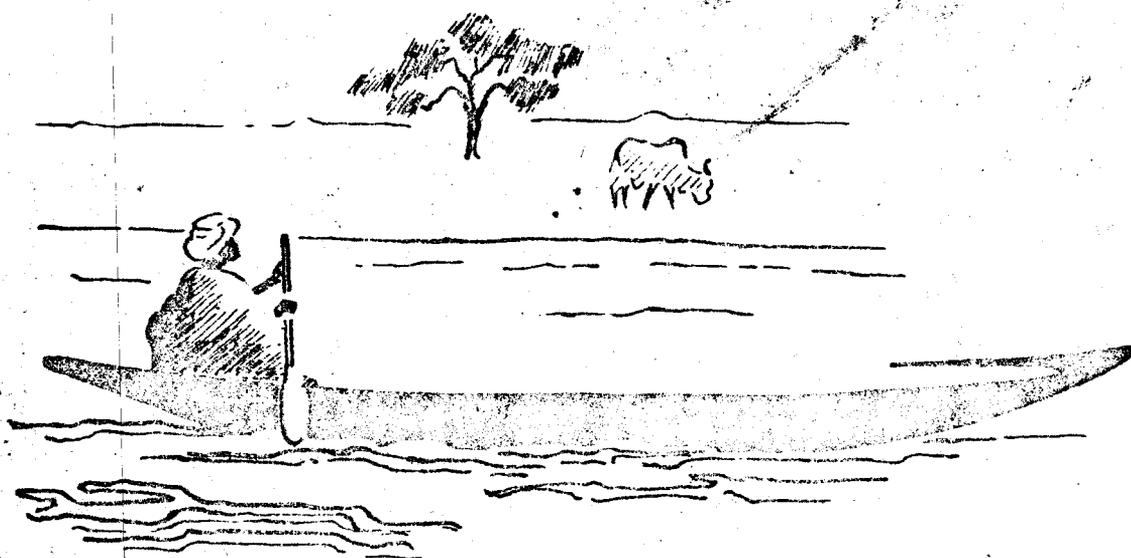
Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD)
Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement (BIRD)

**PLAN DIRECTEUR
DE DEVELOPPEMENT INTERIEUR
POUR LA RIVE GAUCHE DE LA VALLEE
DU FLEUVE SENEGAL
A CONSULTER SUR PLACE**

PLAN DIRECTEUR

ANNEXES

SAED/DAIH/DEGX



AVRIL 1991

GERSAR/CACG. Tarbes (F) - EUROCONSULT.Arnhem (NL)

SIR ALEXANDER GIBB & PARTNERS. Reading (GB) - SONED-AFRIQUE. Dakar (SN)

Ce dossier d'annexes présente successivement :

A - SYNTHÈSE DÉTAILLÉE DU SCHEMA HYDRAULIQUE

Déjà produit au titre du PDRG, la synthèse des schémas directeurs (annexe du rapport principal) présentant que les grandes lignes, il a paru souhaitable d'inclure cette synthèse détaillée du schéma hydraulique dans cette partie "Annexes" pour que le lecteur puisse s'y reporter en tant que de besoin.

B - DIAGNOSTIC DES AMENAGEMENTS HYDROAGRIQUES (AHA) EXISTANTS

Il s'agit de l'étude supplémentaire demandée au Groupement au titre du PDRG pour parvenir à un diagnostic précis de la situation concernant les AHA, et en tirer toutes recommandations utiles, à intégrer dans le PDRG, en matière de conception, de réalisation, d'entretien et de gestion. Cette annexe se décompose en deux parties :

B1 - Départements de Dagana, Podor, Matam (réalisation GERSAR)

B2 - Département de Bakel (réalisation SONED)

C - DIAGNOSTIC DES INSTALLATIONS "PRIVEES"

Autre étude supplémentaire demandée au Groupement, cette analyse apporte les éclaircissements nécessaires à la compréhension de ce phénomène relativement récent que constitue le développement des installations agricoles de type "privé". Les recommandations et le chiffrage des mesures d'incitations propres à encourager ce type d'aménagement sont inclus dans le rapport (paragraphe 412 : les AHA et paragraphe 434 : mesures d'incitation).

D - ANALYSE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

D1 - Détail des calculs de l'analyse économique et financière

L'analyse économique et financière, sommaire pour les cinq scénarios, détaillée pour le scénario A, a donné lieu au traitement d'une très importante quantité de données, raisonné en fonction des hypothèses générales retenues. Ces données, et les calculs qui en résultent sont indiquées in extenso dans cette annexe, et constituent un "catalogue de normes du PDRG".

D2 - Définition et présentation des 12 modèles d'exploitations

Les modèles d'exploitation ont été conçus pour tenter de retracer la réalité de la situation des exploitations existantes, en termes de systèmes intégrés. Dans cette annexe, les modèles sont présentés aux différents horizons de planification, en tenant compte de leur évolution propre et de l'évolution de leur répartition, l'agrégation des modèles s'ajustant aux surfaces programmées aux différents horizons.

D3 - Compte-exploitations des modèles

Pour chaque modèle, un compte exploitation intégrant toutes les activités a été réalisé en situation départ et à l'horizon 2015. Cette approche, qui se distingue des résultats obtenus des simples calculs de budgets de culture, permet de projeter la réalité économique et financière des unités de production, et notamment de "caler" les taux de subvention des aménagements.

D4 - Analyse économique et financière du scénario A

Cette annexe présente le détail de l'analyse économique et financière du scénario A, retenu comme base de l'élaboration du PDRG.

E - ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE DES SOUS-SECTEURS

- . PME/PMI,
- . Artisanat,
- . Crédit,
- . Transport,
- . Commerce.

Cette analyse, réalisée par la SONED, apporte les données chiffrées et les réflexions qui ont permis l'intégration de ces secteurs d'activité dans le PDRG, en particulier pour tout ce qui est lié, directement ou indirectement à la production agricole intensive.

F - FICHES RECAPITULATIVES DES COMMUNAUTES RURALES

Pour chacune des 31 communautés rurales, une fiche synthétique présente les principales caractéristiques de population, et de programmation dans le cadre du PDRG en fonction des objectifs retenus, en particulier, de la recherche de l'autosuffisance alimentaire.

ANNEXE A

SYNTHESE DU SCHEMA HYDRAULIQUE

Le schéma hydraulique prévu dans le PDRG a été fourni simultanément avec les dossiers "schémas directeurs". En complément de la synthèse rapide qui en est faite en annexe du rapport principal (paragraphe 5), il a paru souhaitable d'inclure, à titre de rappel, une synthèse beaucoup plus détaillée, compte tenu de l'importance de cette question.

Par souci d'homogénéité avec les schémas directeurs et le résumé présenté en annexe dans le rapport PDRG, le même plan et la même numérotation ont été gardés pour faciliter les recherches que le lecteur souhaiterait faire.

NOTA : *Il est important de signaler que, si ce schéma hydraulique a servi de document de base pour l'élaboration du schéma d'utilisation de la ressource en eau du plan directeur (chapitre 411), des écarts notables existent dans certaines conclusions et propositions entre les deux rapports.*

Ces écarts découlent directement des options retenues lors de l'élaboration du Plan Directeur.

5 - SCHEMA HYDRAULIQUE

(Détail du paragraphe 5 de l'annexe du rapport principal)

51 - PRESENTATION DU DOCUMENT

Le présent chapitre reprend les principales conclusions du document "Schéma Hydraulique" présenté dans le dossier "Schémas Directeurs" (en y ajoutant certaines conclusions issues des 4 schémas directeurs régionaux et quelques commentaires et éléments d'information complémentaires).

Ce rapport, rédigé en 1989 par Sir Alexander Gibb & Partners et fourni en annexe des 4 Schémas directeurs d'aménagement de la vallée, avait pour but de préciser le cadre climatologique, hydrologique et hydraulique dans lequel peut s'envisager le développement de la rive gauche du fleuve Sénégal.

Cette étude a consisté essentiellement en une mise à jour et à une synthèse des études antérieures disponibles, orientée vers les aspects concernant directement la planification du développement agricole.

Les thèmes abordés sont :

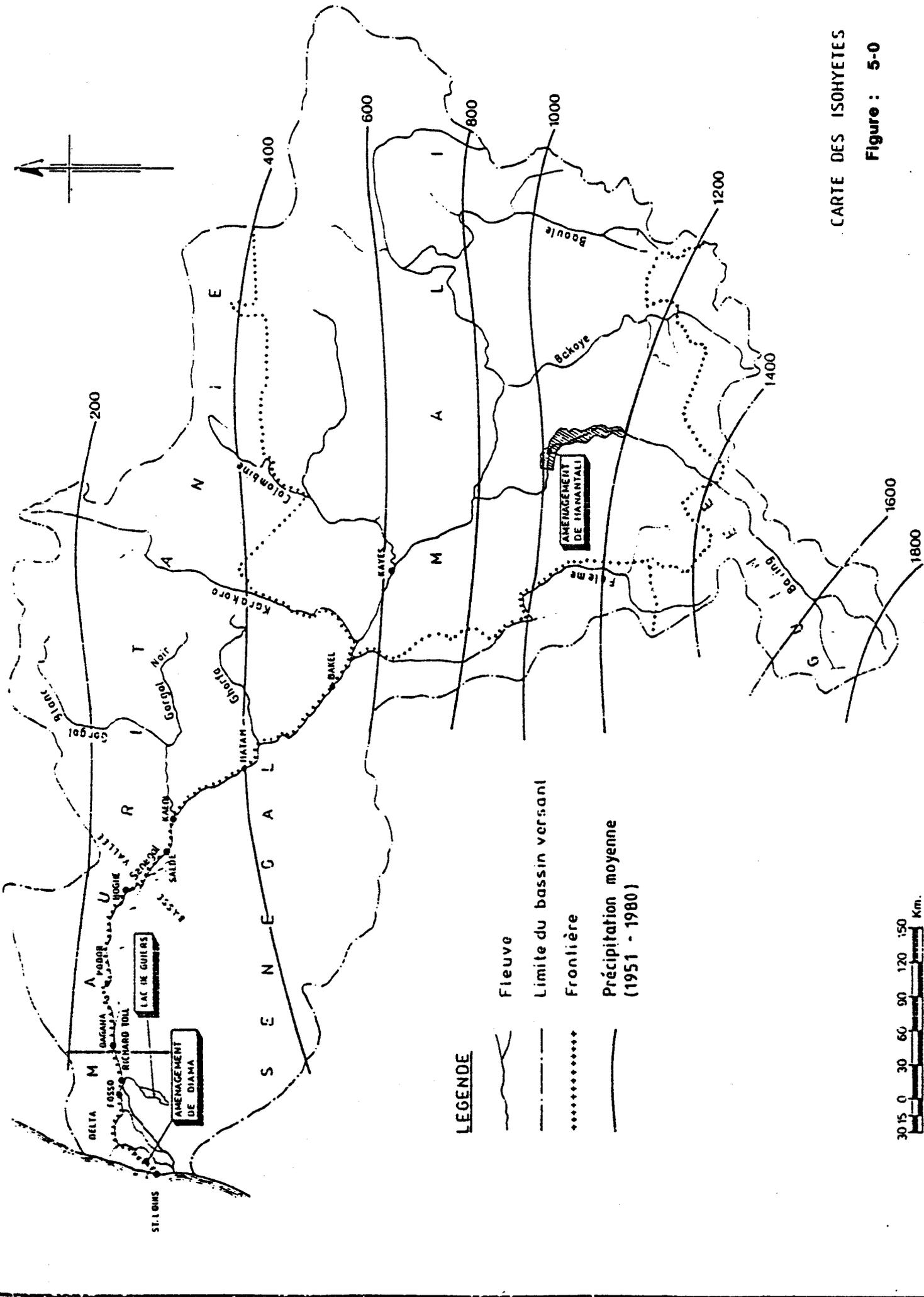
- les données hydrologiques et climatologiques
- la détermination des niveaux fluviaux (période de crue et contre-saison)
- le régime hydraulique des défluent
- le régime des crues artificielles pour l'estimation du potentiel en cultures de décrue
- les niveaux des crues exceptionnelles pour la détermination des endiguements de protection
- l'évaluation de l'impact de la récente série d'années sèches (1979 à 1988).

Ce document s'inspire en grande partie des conclusions fournies dans les rapports "Etude de la Gestion des Ouvrages Communs" de l'OMVS (Gibb & Partners - E.D.F. international - Euroconsult (1986-1987)" mais s'appuie également sur les études suivantes :

- schéma directeur de Matam	- SATEC-SCET-SONED	1980
- schéma directeur de Podor	- GERSAR	1983
- études sur modèle du fleuve Sénégal	- SOGREAH	1970, 72, 76, 77
- études sur modèle du fleuve Sénégal	- GERSAR/SOGREAH	1982-1983
- mise au point d'un modèle de propagation des débits en aval de Manantali	- ORSTOM	1988

TABLEAU 5-9**REPARTITION SAISONNIERE DES PRECIPITATIONS AUX DIVERSES STATIONS****EN POURCENTAGE DE LA MOYENNE ANNUELLE (d'après SOW)**

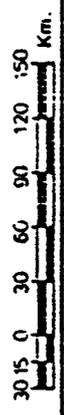
Station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle (mm)
St-Louis						3	13	42	32	8		1	356
Podor					1	5	18	39	28	7	1		289
Kiffa					1	7	23	39	24	4	1		328
Matam					1	9	24	38	22	5			480
Kayes					3	13	23	33	22	6			712
Nioro				1	3	10	26	37	19	4			636
Kenieba				1	4	13	20	31	22	8	1		1 285
Kita				1	4	14	23	31	20	6	1		1 105
Faladye				1	5	13	24	30	20	6	1		988
Labé				3	9	15	20	22	18	10	2	1	1 683
Dabola			1	3	9	14	18	22	19	11	2		1 571
Namou			2	5	9	12	16	22	19	12	3		1 942



CARTE DES ISOHYETES
 Figure : 5-0

LEGENDE

-  Fleuve
-  Limite du bassin versant
-  Frontière
-  Précipitation moyenne (1951 - 1980)



52 - HYDROLOGIE ET CLIMATOLOGIE

521 - Climatologie

a - Précipitations

Les tableaux et cartes 5-0 présentés en page précédente visualisent bien l'ampleur du gradient pluviométrique que l'on observe sur la vallée, ainsi que la répartition mensuelle des précipitations.

On notera essentiellement :

- . l'écart des moyennes observées entre Bakel et la moyenne et basse vallées (Podor - Dagana) : 300 mm environ
- . la concentration de la saison des pluies sur les trois mois de Juillet, Août et Septembre, dans la zone de l'étude (ce qui n'est plus vrai dans le haut bassin où la pluviométrie tend à s'étaler sur 6 mois).

b - Récente série d'années sèches

Une reconstitution des moyennes annuelles à partir des valeurs mensuelles observées avant et après 1972 figure dans le tableau suivant :

Station	Moyenne Avant 1972 (1)	Moyenne 1972-87	% Réduction	Minimum 1972-87	Maximum 1972-87
St-Louis					
Dagana	320	184	43	58	328
Podor	317	176	44	66	304
Matam	526	298	43	175	477
Bakel	683	477	30	320	602

(1) Source GERSAR 1983, sur la base du Monogramme d'ORSTOM 1974.

On peut constater que la moyenne récente dépasse tout juste la moitié de la moyenne antérieure qui est elle-même à peu près égale aux précipitations maximum annuelles de la période récente.

La mise en évidence d'une telle "rupture" dans les séries pluviométriques, observable également dans le haut bassin du Sénégal, pose essentiellement la question de la nature purement aléatoire ou non de la sécheresse observée durant ces dernières années.

On retrouve alors les deux thèses classiquement en présence :

- il s'agit bien d'une évolution réelle et durable du climat
- au contraire, les phénomènes observés ont un caractère cyclique et se sont déjà produits par le passé en Afrique de l'Ouest, sans que l'on puisse prévoir le retour à un régime pluviométrique humide.

En tout état de cause, l'étude conclut à la nécessité de tenir compte dans la planification du climat dominant de ces dernières années.

c - Evaporation

Une évaluation de l'évaporation E_0 et de l'évapotranspiration E_t (méthode PENMAN) a été faite, ainsi qu'une collecte des données météorologiques classiques (températures, hygrométrie, vitesse du vent, heures d'insolation). Le tableau en page suivante récapitule les chiffres obtenus (tableau 5-1).

On notera que les évaporations obtenues à Podor et Matam paraissent surestimées par rapport aux valeurs obtenues par ailleurs.

522 - Hydrologie

a - Composition des débits

L'essentiel du débit transité par le Sénégal provient du haut-bassin : par le Sénégal lui-même et ses principaux affluents, le Bakoye, le Bafing (alimentant Manantali) et la Falémé. Les apports en aval de Bakel sont pratiquement négligeables.

L'accroissement des débits d'amont en aval est représenté schématiquement sur la figure 5-1 (cf. page suivante). Le tableau 5-2 indique les pourcentages du débit annuel observé à Bakel générés par les différents affluents.

La remarque principale à faire est que le barrage de Manantali, représenté par la station hydrométrique de Soukoutali, ne contrôle que 48 % des apports totaux (en moyenne).

b - Répartition mensuelle des débits

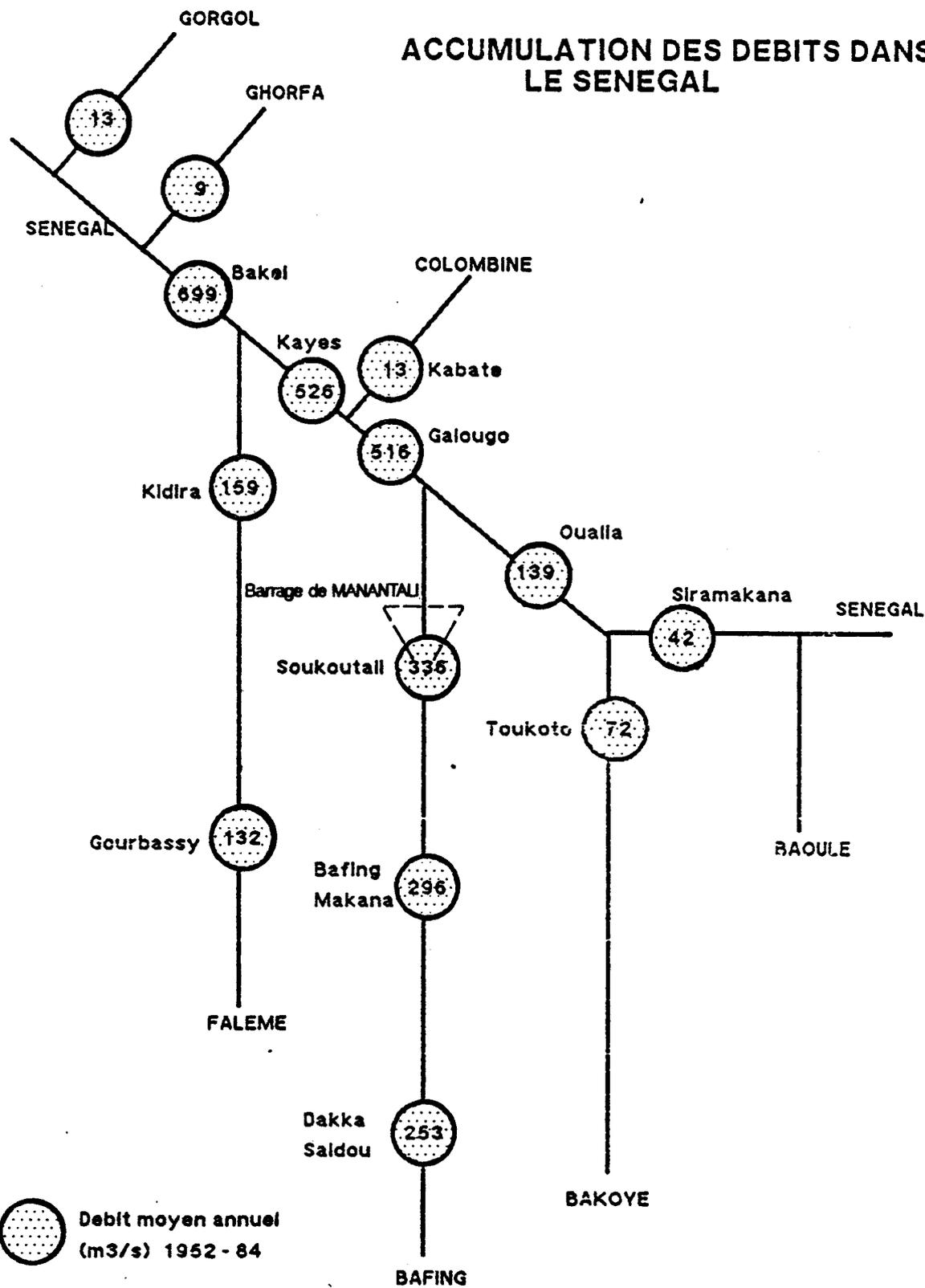
Le tableau 5-3 (cf. pages suivantes) indique clairement que la majorité de l'écoulement est concentrée sur les trois mois de l'hivernage (Août à Octobre) et que les débits de contre-saison (Février à Juin) sont très faibles.

Tableau : 5-1

Données météorologiques

	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	
<u>Températures minimales (1971-86) (°C)</u>													
St. Louis	15,4	16,2	17,3	18,0	19,2	22,6	24,4	25,0	25,3	23,3	19,2	16,5	
Podor	15,8	17,1	19,1	21,5	23,6	24,7	24,7	24,9	25,3	24,2	20,1	17,0	
Matam	16,1	17,8	22,2	24,4	27,1	27,8	26,0	25,3	24,9	24,4	20,1	16,8	
<u>Températures maximales (1971-86) (°C)</u>													
St. Louis	30,4	32,1	32,0	31,1	30,1	30,5	30,7	31,6	32,4	34,3	34,0	31,2	
Podor	30,6	33,6	36,0	38,7	40,6	40,7	37,4	36,7	37,5	39,2	35,0	31,4	
Matam	33,0	35,8	38,9	41,9	42,8	40,8	37,2	35,4	35,8	39,1	37,2	33,1	
<u>Humidité relative minimale (%)</u>													
St. Louis	22,2	21,7	28,7	38,1	46,8	57,0	60,1	65,8	61,1	43,3	25,9	21,8	
Podor	16,1	14,4	13,2	12,1	13,4	20,1	31,7	38,2	36,2	21,6	17,6	17,2	
Matam	14,4	12,7	11,8	11,4	14,5	22,1	33,1	44,8	43,2	23,5	15,6	15,8	
<u>Humidité relative maximale (%)</u>													
St. Louis	69,1	76,7	82,4	87,1	87,2	91,2	91,1	92,8	93,5	91,4	81,6	72,2	
Podor	43,9	44,8	48,7	53,1	53,5	67,1	81,8	87,0	85,9	67,8	50,4	45,9	
Matam	46,6	44,1	39,5	36,6	40,8	57,9	75,6	84,9	86,6	72,4	53,8	50,4	
<u>Vitesse du vent (km/jour)</u>													
St. Louis	364	394	442	489	467	419	414	344	307	309	305	320	
Podor	229	232	216	206	220	283	297	241	206	161	174	197	
Matam	88	90	99	100	160	201	194	151	139	95	47	75	
<u>Heures d'insolation (heures/jour)</u>													
St. Louis	7,61	8,58	8,54	9,23	9,00	7,08	7,66	8,10	7,62	8,54	7,98	7,03	
Podor	7,95	8,49	8,39	9,68	9,49	8,94	9,04	9,01	8,16	8,61	8,36	7,83	
Matam	9,15	9,96	9,91	10,49	10,28	9,73	9,61	9,21	9,22	9,76	9,62	8,84	
<u>E_t (mm/mois)</u>													
St. Louis	174,7	181,1	212,4	209,1	201,8	169,5	179,5	173,7	163,0	181,5	169,3	163,3	2178,8
Podor	160,9	160,2	203,5	219,0	237,9	235,6	223,8	205,7	186,6	189,3	160,5	151,3	2342,5
Matam	138,1	147,9	192,6	206,8	237,8	228,6	212,3	188,8	177,2	181,9	140,6	130,3	2183,0
<u>E_o (mm/mois)</u>													
St. Louis	205,3	214,5	252,6	251,3	244,7	206,5	219,9	215,9	201,9	221,7	202,4	192,0	2628,7
Podor	192,2	201,7	244,7	265,5	286,6	281,0	270,2	251,9	228,1	230,8	194,7	181,8	2827,5
Matam	173,4	186,0	240,1	257,6	290,3	276,8	260,5	235,4	221,5	227,1	178,8	163,9	2711,3

ACCUMULATION DES DEBITS DANS LE SENEGAL



Dr Alexander Gibb & Partners

Figure : 5-1

TABLEAU : 5-2

APPORTS ANNUELS EXPRIMES EN POURCENTAGE DES APPORTS A BAKEL

Année	Bakel	Kidira Gourb'y	Kayes	Galeugo	Sou'ali	Makana	Dakka	Oualla	Toutoto	Sir'mat	Kabete
1952	23493	30%	NA	78%	49%	44%	36%	21%	14%	6%	2%
1953	20135	21%	NA	84%	58%	47%	44%	23%	14%	7%	2%
1954	33857	24%	21%	80%	47%	45%	35%	23%	13%	7%	2%
1955	33933	26%	21%	79%	45%	49%	34%	16%	8%	5%	2%
1956	30847	26%	20%	77%	43%	43%	33%	21%	10%	6%	2%
1957	32843	22%	17%	83%	51%	46%	38%	23%	10%	7%	2%
1958	32698	21%	18%	83%	44%	45%	33%	25%	11%	8%	2%
1959	26115	25%	20%	75%	48%	43%	35%	20%	9%	6%	2%
1960	19800	23%	21%	83%	54%	47%	41%	24%	11%	7%	2%
1961	30069	26%	19%	80%	45%	40%	34%	23%	11%	7%	2%
1962	24622	28%	22%	77%	49%	40%	36%	27%	9%	8%	2%
1963	21276	25%	22%	83%	55%	50%	40%	17%	11%	5%	2%
1964	30927	28%	21%	77%	43%	39%	32%	24%	14%	7%	2%
1965	33788	25%	19%	72%	36%	35%	26%	21%	9%	6%	2%
1966	33377	27%	19%	62%	35%	35%	26%	19%	12%	5%	2%
1967	41548	20%	17%	62%	40%	38%	30%	17%	10%	5%	1%
1968	16337	14%	14%	77%	50%	41%	37%	25%	14%	7%	1%
1969	29235	18%	17%	70%	45%	40%	34%	21%	13%	6%	2%
1970	21108	20%	19%	72%	47%	43%	34%	17%	11%	4%	1%
1971	22997	21%	19%	68%	40%	34%	27%	23%	12%	7%	2%
1972	10033	14%	15%	81%	77%	67%	63%	11%	7%	3%	1%
1973	14095	17%	16%	76%	54%	46%	42%	18%	7%	7%	2%
1974	25474	21%	18%	65%	42%	36%	29%	23%	9%	7%	2%
1975	19099	22%	20%	69%	48%	40%	35%	16%	8%	6%	2%
1976	14484	16%	16%	80%	68%	54%	54%	19%	10%	6%	2%
1977	10395	20%	23%	72%	56%	47%	41%	14%	10%	6%	2%
1978	15451	25%	23%	69%	51%	39%	40%	15%	5%	5%	3%
1979	9730	20%	16%	74%	39%	40%	45%	13%	7%	3%	2%
1980	12291	22%	20%	74%	59%	40%	44%	13%	10%	4%	2%
1981	13436	23%	19%	69%	53%	32%	46%	11%	6%	5%	3%
1982	9694	20%	19%	75%	61%	42%	48%	11%	5%	4%	2%
1983	6979	11%	10%	81%	104%	52%	82%	6%	4%	1%	1%
1984	6896	16%	14%	80%	66%	46%	52%	13%	5%	6%	4%
Moyenne	22033	23%	19%	75%	48%	42%	36%	20%	10%	6%	2%

TABLEAU : 5-3

DEBITS MOYENS MENSUELS DES DIFFERENTS AFFLUENTS (m³/s)

1952-84

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
<u>Sénégal à Bakel</u>												
123	68	33	13	6	75	543	2130	3089	1546	511	216	699
<u>Falémé à Kidira</u>												
14	6	3	1	1	14	110	553	772	321	78	29	159
<u>Falémé à Gourbassy (1954-84)</u>												
14	7	3	1	1	14	102	485	597	255	73	28	132
<u>Sénégal à Kayes</u>												
96	53	26	10	6	72	457	1692	2178	1124	394	170	526
<u>Colombiné à Kabaté</u>												
1	0	0	0	0	4	19	38	46	31	11	7	13
<u>Sénégal à Galougo</u>												
92	53	27	12	8	83	458	1684	2126	1089	370	158	516
<u>Bafing à Soukoutali</u>												
85	44	20	8	11	86	384	995	1184	727	317	147	336
<u>Bafing à Bafing-Makana</u>												
78	44	23	12	15	82	297	864	1060	650	271	135	296
<u>Bafing à Dakka-Saidou</u>												
52	32	18	12	17	78	303	777	882	538	212	93	253
<u>Bakoye à Oualia</u>												
16	8	3	1	1	19	133	480	627	275	70	27	139
<u>Bakoye à Toukoto</u>												
12	7	3	1	1	11	53	208	311	181	50	19	72
<u>Baoulé à Siramakana</u>												
2	1	0	0	0	8	46	168	207	55	11	4	42

c - Fluctuations à long terme des débits annuels

Sur la période d'observation de référence (1904-1987), les fluctuations des apports à Bakel (représentés par les figures 5-2 et 5-3 en pages suivantes) ont été marquées.

On notera, au vu de ces tableaux, l'ampleur de la sécheresse récente et sa durée nettement supérieure à celle des phases de faible hydraulité, précédemment observées.

Les paragraphes suivants montreront l'impact important de ces dernières années sèches sur le fonctionnement hydraulique du Sénégal.

d - Débits en crue

Ces derniers sont essentiels pour le remplissage de la retenue de Manantali et, en corollaire, pour la fourniture d'un débit régularisé dans la vallée.

La figure 5-3-1 (cf. page suivante) montre les fluctuations importantes des apports des crues durant la période d'observations.

La principale remarque à faire est qu'en année sèche, la proportion des débits des crues contrôlés par Manantali est de l'ordre de 60 à 70 % et que ce pourcentage tombe à 30-40 % pendant les années très humides.

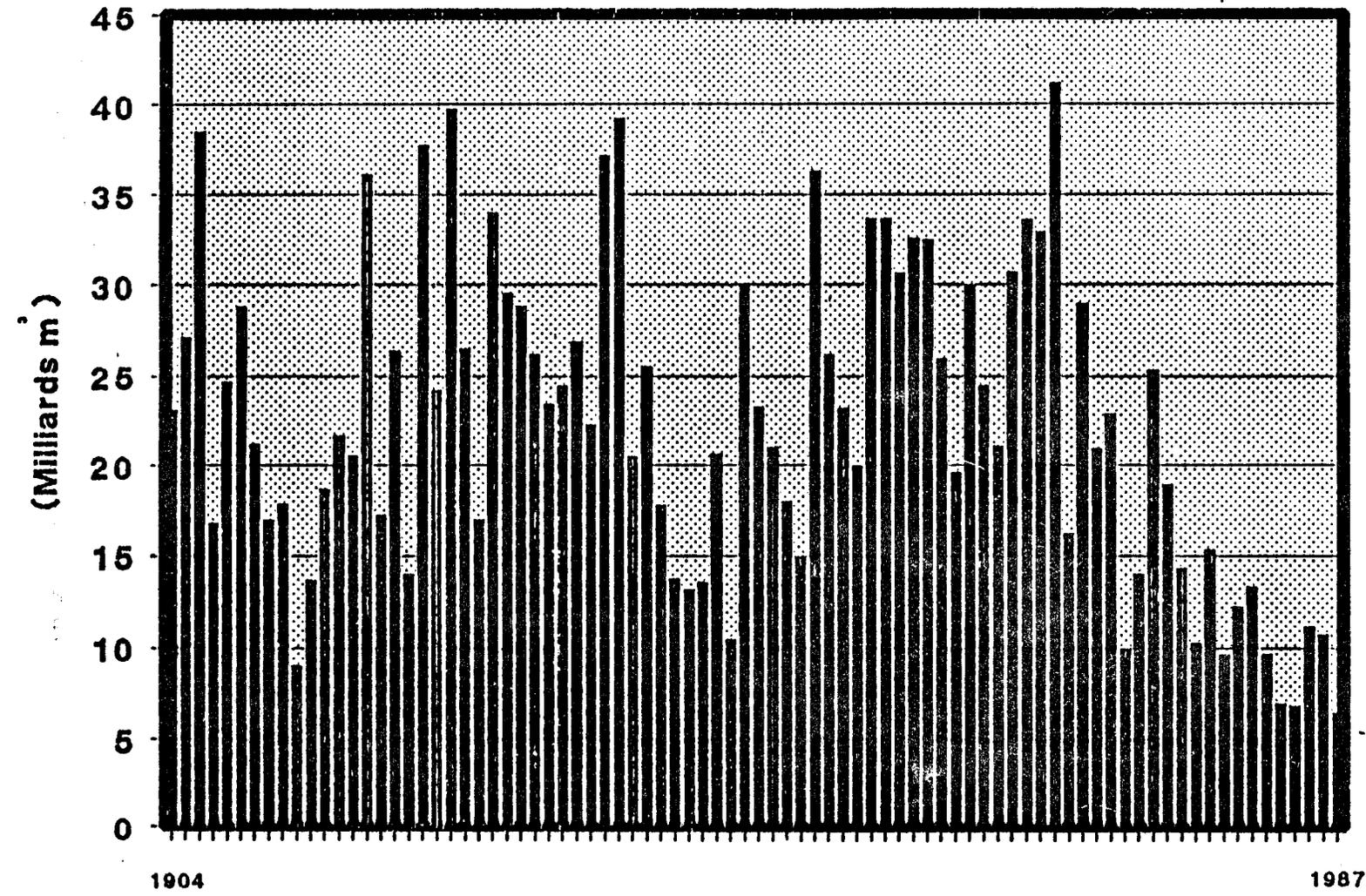
Parmi les rôles dévolus au barrage, on notera essentiellement :

- la possibilité d'un soutien artificiel des débits de crue naturels générés par les deux affluents non contrôlés du Sénégal : Cette crue dite artificielle (voir définition au paragraphe 5-3) devrait permettre de garantir une surface minimale inondée chaque année permettant :
 - . la pratique des cultures de décrue
 - . la reforestation et le renouvellement de la faune piscicole
 - . la pratique de l'élevage,
- la délivrance d'un débit régularisé en contre-saison (9 mois de l'année) afin de satisfaire les différents besoins dans la vallée (irrigation, eau potable etc.) et de permettre la production d'hydro-électricité.

D'après les conclusions précédentes, si la série d'années sèches actuelle devait se poursuivre, le barrage jouerait pleinement son rôle de régulateur des débits et de générateur d'une crue artificielle "garantie".

Par contre, si la climatologie des années à venir devait évoluer vers une tendance "humide", le contrôle sur les crues deviendrait beaucoup plus faible et, à la limite, certaines années, la nécessité de lâcher une crue artificielle pourrait ne plus se faire sentir.

APPORTS A BAKEL (Milliards m³)

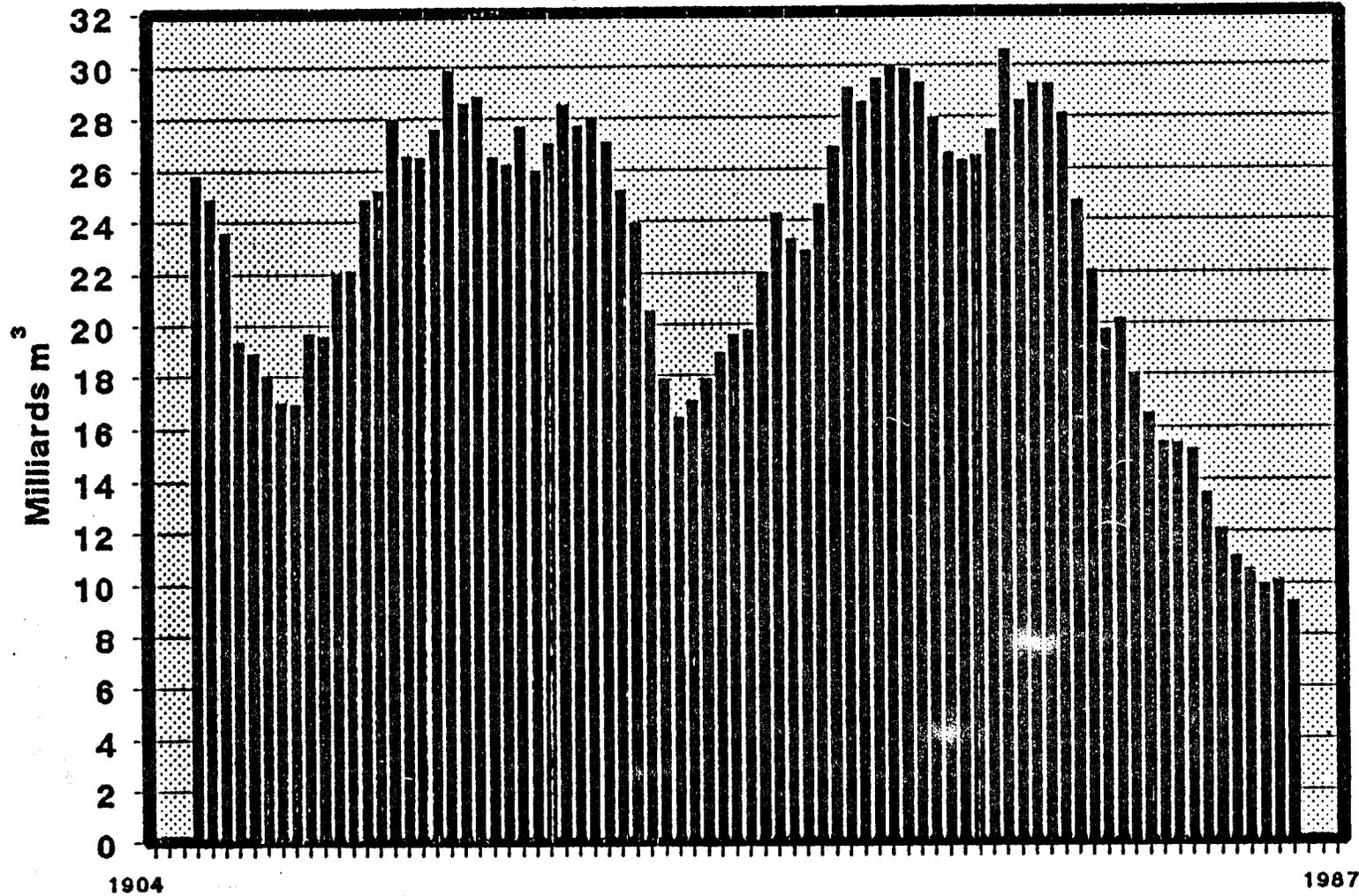


13

Figure : 5-2

MOYENNE MOBILE DES APPORTS A BAKEL

Moyenne mobile sur 7 ans



14

DR ALEXANDER GIBB & PARTNERS

Figure : 5-3

VOLUMES CLASSES DES CRUES A BAKEL ET PROPORTION PASSANT PAR MANANTALI

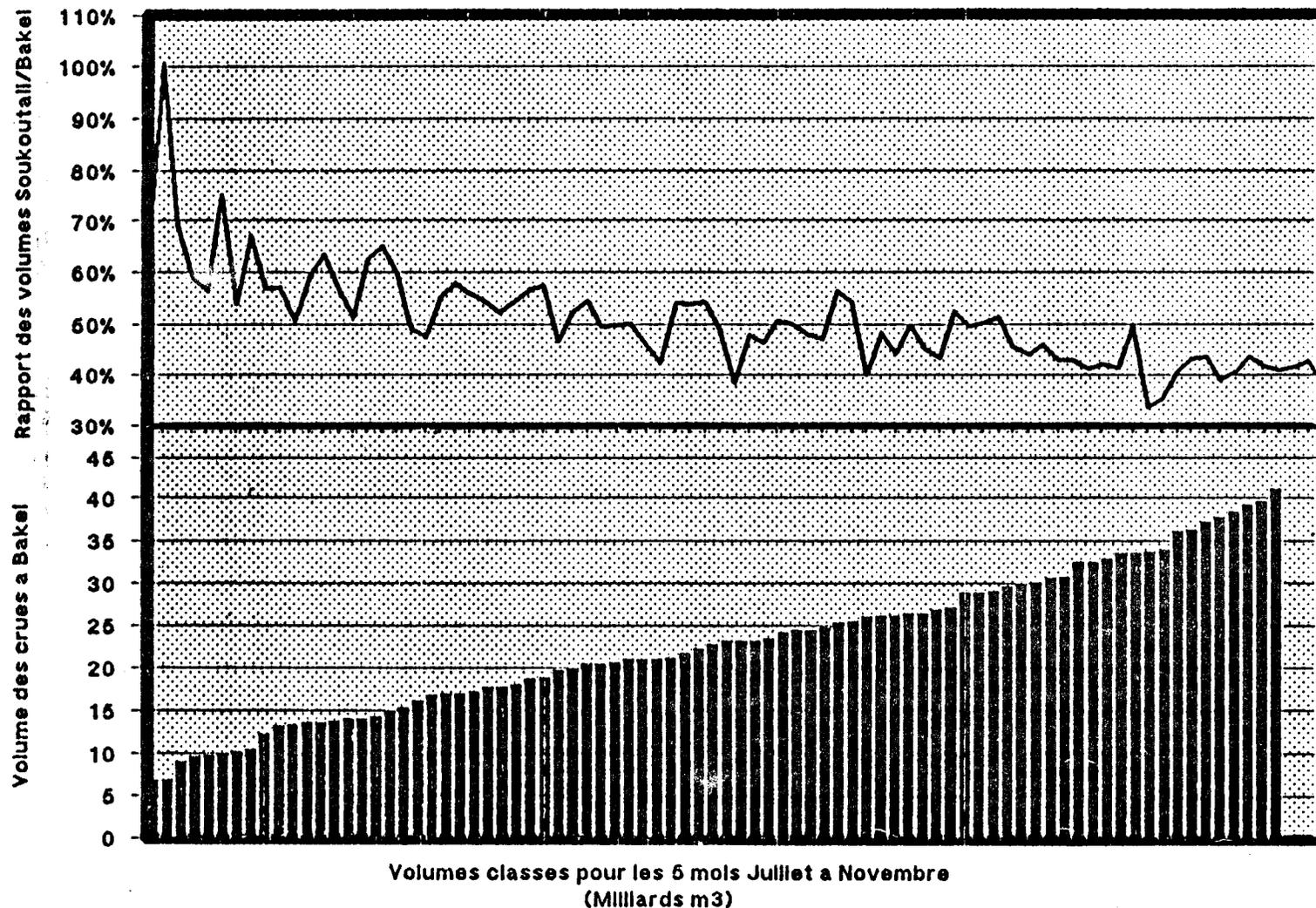


Figure : 5-3-1

53 - CONTROLE DE L'EAU/GESTION DES BARRAGES

Ce chapitre essentiel concerne les différentes modes de gestion possibles pour les barrages de Manantali et Diama, avec leurs implications sur les cotes et débits enregistrés en aval de Bakel. Il reprend les principales conclusions des rapports "Etude de la gestion des ouvrages communs de l'OMVS" (Gibb, E.D.F., Euroconsult 1986-1987).

531 - Gestion de Manantali

Le volume utile du plan d'eau est de 7,8 Milliards de m³ pour une capacité totale de 11,5 Milliards de m³ (à la cote de gestion du plan d'eau prévue, soit 208).

a - Période de l'hivernage

a1 - Crue artificielle

Définition

Le scénario retenu par l'OMVS consiste à renforcer artificiellement, par le biais des lâchures de Manantali, les conditions de crue naturelle afin de maintenir et de garantir, dans la vallée, une superficie utilisable pour les cultures de décrue (ou walo) traditionnelles.

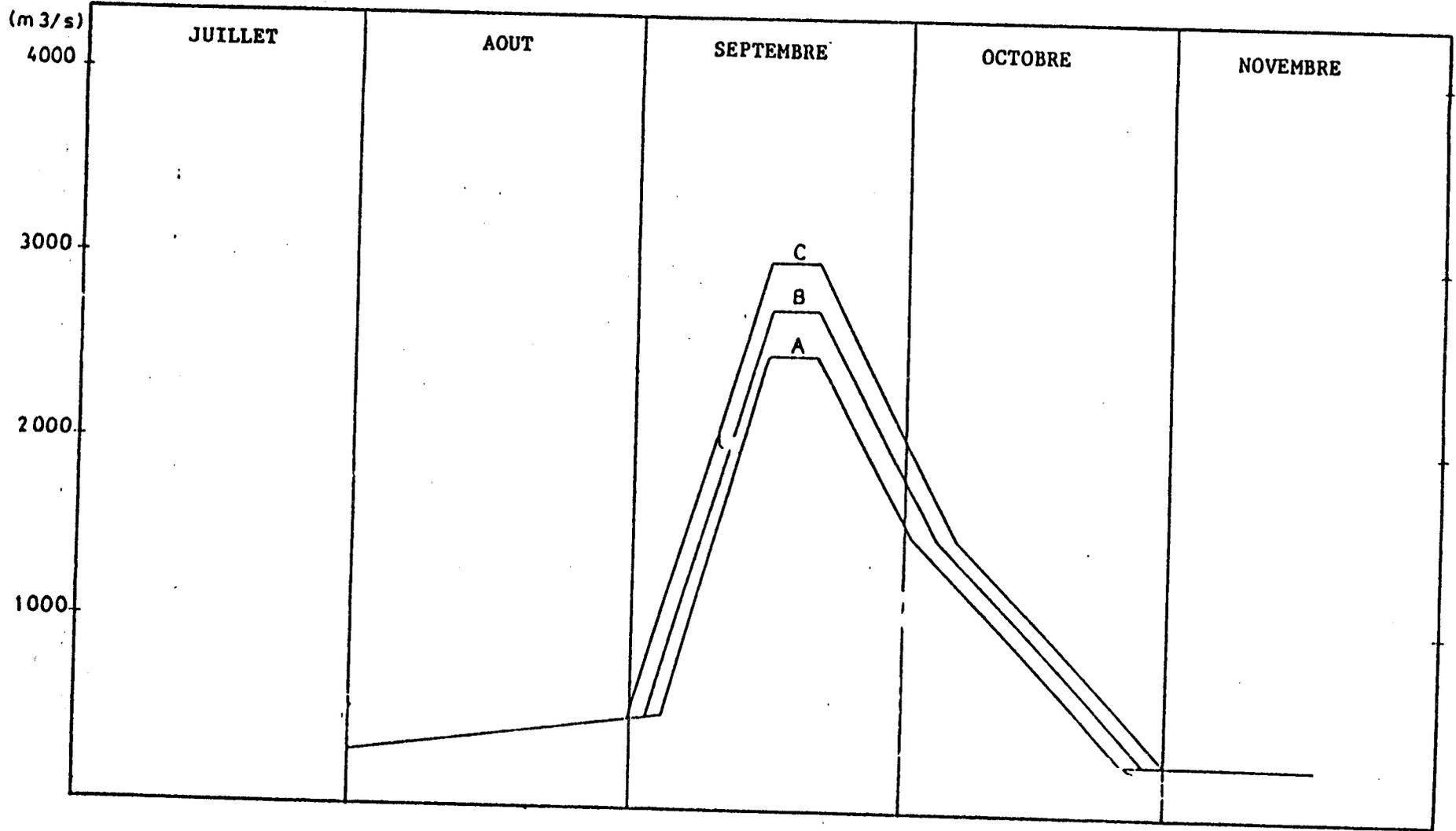
Il prévoit également de conserver cette crue artificielle pendant la phase transitoire conduisant à un développement intensif de l'irrigation dans la vallée permettant, à terme, de s'affranchir de la nécessité de ces cultures de décrue. Dans ce même scénario de l'OMVS, la durée de cette phase transitoire est censée dépendre essentiellement de facteurs macro-économiques (concurrence entre les différents usages de l'eau en particulier) et socio-économiques.

Principe

Le but est de faire coïncider la pointe de crue artificielle avec celle de la crue naturelle des affluents non contrôlés, Bakoye et Falémé.

Dans cette optique, un certain nombre de règles de gestion des lâchures ont été définies et les hydrogrammes de crue résultant à Bakel ont été réduits à 3 cas : A, B et C (cf. figure 5-3-2).

Ces hydrogrammes et les potentiels correspondants en surfaces exploitables en décrue ont été définis à partir d'une étude en deux phases :



HYDROGRAMMES A BAKEL DES TROIS CRUES ARTIFICIELLES A, B, C,

- 1ère phase : Analyse des crues naturelles

Ces principaux paramètres qui influent sur l'étendue et le succès des cultures de décrue sont :

- . l'ampleur de la crue, et en particulier le débit de pointe, qui détermine l'extension de la surface inondée et, par corollaire, celle des superficies cultivables, bien que le manque notable d'observations fiables n'ait pas permis de dégager une relation stable entre ces deux valeurs (d'autres critères, hydrauliques ou non, intervenant vraisemblablement dans les écarts constatés : concurrence entre cultures, autres caractéristiques de la crue - vitesses d'arrivée et de décrue - pénuries de main-d'oeuvre, etc.).

- . le moment de la décrue est déterminant :
 - un départ trop rapide de l'eau ne permet pas un semis dans de bonnes conditions (concurrence avec les cultures pluviales)
 - un retrait tardif rend les cultures sensibles aux phénomènes climatiques marquant le début de la contre-saison (échaudage par le vent, mauvaise germination suite aux baisses de température) ; la période des semis intervient normalement 2 à 3 semaines après l'exondation des terres.

. la vitesse de montée des eaux

Le temps de montée est extrêmement important lorsque l'on examine les phénomènes d'imbibition des sols Hollaldé (vertisols) : une grande partie du stockage de l'eau se fait par le remplissage rapide des fentes de retrait importantes, provoquées par la saison sèche. Au-delà de cette phase, le gonflement des argiles limite très fortement l'infiltration. Dans ces conditions, une arrivée aussi rapide que possible des eaux de crue est un facteur déterminant.

- . la durée d'inondation est également un paramètre important. On estime à 15 jours la durée de submersion minimale requise. Par contre, des sols trop longtemps submergés (45 jours et plus) se prêtent mal à la culture de décrue pour des raisons déjà évoquées plus haut (semis tardifs et aléas climatiques de la contre-saison) : il y a donc une fourchette optimale à respecter.

- 2ème phase : mise au point des paramètres de la crue artificielle

La forme des hydrogrammes tient compte des impératifs suivants :

- . temps de montée rapide
- . durée minimale de submersion : 15 jours, avec un optimum de 30 jours et un maximum à ne pas dépasser de 45 jours
- . une vitesse de décrue relativement lente
- . un débit de pointe limité à 3 000 m³/s, le chargé d'étude estimant les surfaces maximales cultivables dans toute la vallée à 100 000 ha, en tenant compte de la main-d'oeuvre disponible actuellement.

L'estimation du potentiel cultivable en fonction des différentes crues s'est heurtée à plusieurs difficultés :

- l'absence d'observations et de mesures en nombre suffisants sur les surfaces réelles inondées a conduit le chargé d'études à construire un modèle simple, bâti sur des conclusions de l'étude de CHAUMENY (1970) et de SOGREAH (1970). Ce modèle, basé sur une décomposition des surfaces inondables en U.N.E. (Unités Naturelles d'Équipement), fixe, pour chaque cote de crue en différents points de la vallée, les surfaces théoriques inondées pendant 15, 30 ou 45 jours, en supposant l'égalité des niveaux entre le fleuve et le lit majeur,
- d'autre part, le nombre d'observations des surfaces effectivement cultivées est extrêmement faible (6 années recensées) et le rapport surfaces inondées (calculées par le modèle)/surfaces réellement cultivées est loin d'être constant : les variations subies intégrant vraisemblablement des effets non liés aux seuls critères hydrauliques (concurrence entre cultures, pénurie de main-d'œuvre etc.).

Dans l'état actuel, il est illusoire d'essayer d'obtenir une précision supérieure dans l'évaluation du potentiel cultivable en walo. Seule une série d'observations systématiques, année par année, des surfaces inondées et cultivées permettra d'affiner l'estimation dans le futur.

En conclusion, l'étude OMVS propose de retenir les valeurs suivantes :

CARACTERISTIQUES DES CRUES ARTIFICIELLES PROPOSEES

Crue artificielle	Conçue pour permettre la culture de : (ha) *	Volume Août-Octobre (milliards m ³)	Débit de pointe (m ³ /s)	Durée à 2 000 m ³ /s (jours)
A	50 000	7,5	2 500	10
B	75 000	8,5	2 750	15
C	100 000	10,0	3 000	20

* Ensemble de la vallée

On notera en particulier l'importance des volumes écoulés pendant la crue (7,5 à 10 Milliards de m³). Bien que le stock de Manantali ne contribuera qu'en partie à la fourniture de ces volumes, cette part sera fluctuante notablement en fonction de l'hydraulicité des années, avec des conséquences importantes, comme on le verra plus loin, sur les autres utilisations possibles de l'eau (débit régularisé, hydro-électricité).

a2 - Contrôle des grandes crues

Nous avons déjà vu (paragraphe 522) que l'impact du barrage de Manantali sur les fortes crues naturelles variait notablement selon l'hydraulicité des années.

Dans le cas où la sécheresse actuelle se prolongerait, les niveaux obtenus en hivernage seraient ceux de la crue artificielle retenue.

Dans le cas contraire, l'impact de la retenue diminuant, on observerait un retour vers des conditions de niveau fixées par la crue naturelle : une simulation faite sur la série 1903-1971 (amputée de la période sèche 1972-1987) montre que les débits de crue régularisés par le barrage auraient dépassé ceux de la plus forte crue artificielle (type C) 52 ans sur 68.

b - Contre-saison

Ce paragraphe est essentiel pour le choix des orientations possibles pour le PDRG. Les lâchures en contre-saison seront fonction de cinq paramètres principaux :

- . le régime hydrologique
- . la nécessité ou non de lâcher une crue artificielle
- . la mise en service ou non de la centrale hydro-électrique de Manantali
- . le stade de développement de l'irrigation

(le cas de la navigation n'est pas traité dans le cadre du présent rapport)

b1 - Débits régularisés

Définition :

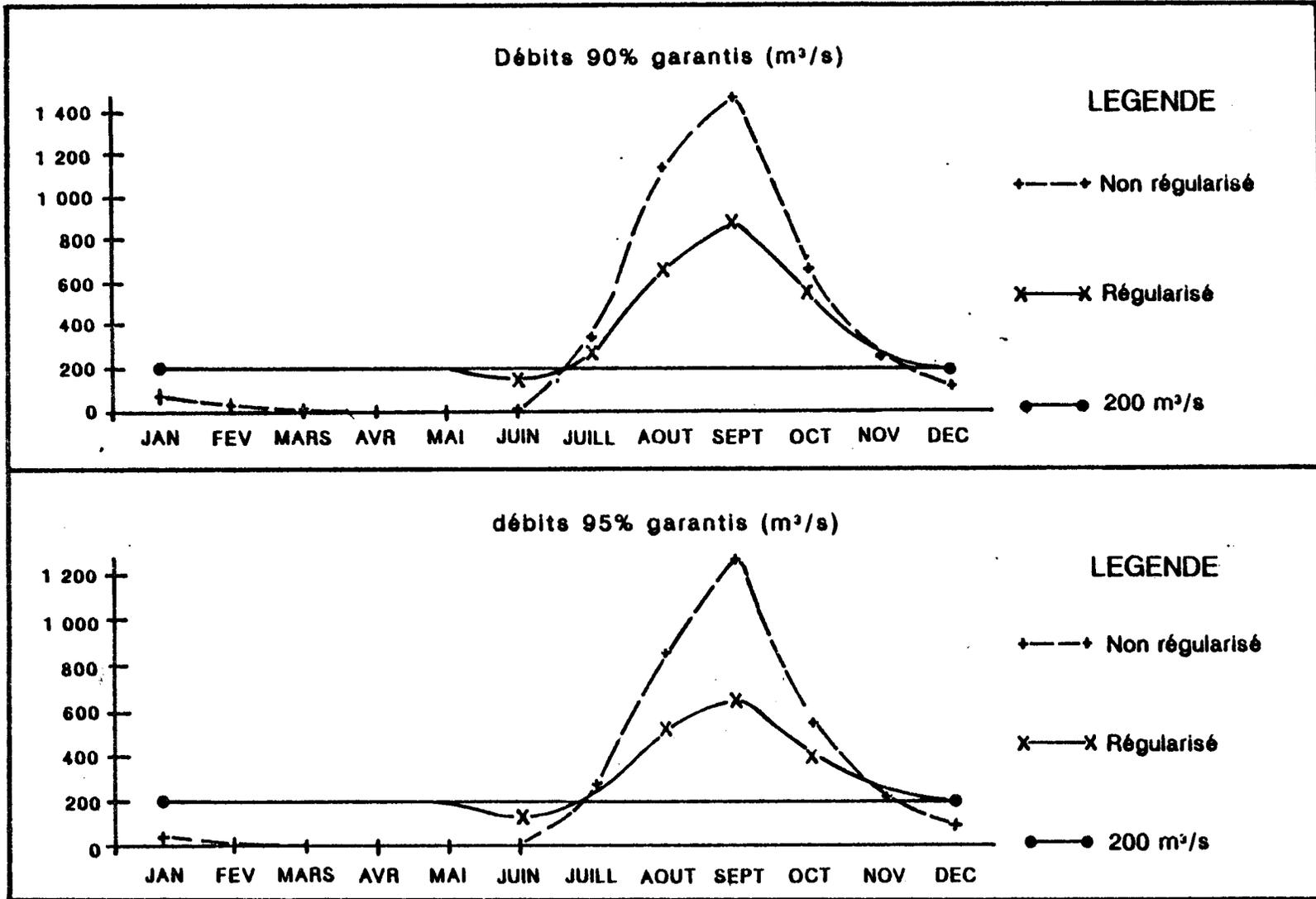
Le débit régularisé garanti est une conséquence directe de l'effet de stockage dû à Manantali : il correspond au débit moyen mensuel que l'on pourrait observer à Bakel - hors période d'hivernage (soit pendant 9 à 10 mois) -, si le destockage du plan d'eau se faisait de façon régulière durant cette période.

Ce débit régularisé est censé couvrir l'ensemble des prélèvements en eau de la vallée, en particulier ceux liés au développement de l'irrigation.

La figure 5-4 en page suivante illustre cet aspect dans le cas d'un débit régularisé de 200 m³/s.

b2 - Concurrence entre les différentes utilisations de l'eau

Différentes simulations ont été entreprises, sur la base de la série hydrologique 1904-1984, pour déterminer les débits régularisés garantis et les puissances et énergies hydro-électriques disponibles (Source : "Etude de la gestion des ouvrages communs de l'OMYS - Volume 2a - Gibb).



Débits garantis à 90 et 95% avec :
 Cours d'eau non régularisé
 Régularisation par MANANTALI avec puissance garantie de 86 MW

Figure : 5-4

b21 - Impact de la crue artificielle sur les débits régularisés

Le tableau ci-dessous résume les résultats obtenus :

DEBITS REGULARISES GARANTIS (m^3/ha) à BAKEL

Volume de la Crue artificielle à BAKEL ($10^6 m^3$)	Période	0	7,5 (crue A)	8,5 (crue B)	10 (crue C)
Débits régularisés garantis à Bakel (m^3/s) à 100 %	1904-1938	320	210	170	130
	1904-1984	250	90	50	0

Ce tableau appelle plusieurs commentaires :

- l'impact des dernières années sèches est considérable puisque l'on observe une réduction de 20 % du débit garanti sans crue artificielle et de 57 à 100 % avec crue artificielle.
- la lâchure de la plus petite crue artificielle (type A) réduit le débit à 64 % de la valeur obtenue sans lâchure
- si les conditions de sécheresse actuelles devaient se poursuivre, on ne pourrait donc garantir qu'un débit de 90 m^3/s , avec une crue artificielle minimum.

Il faut toutefois nuancer ces résultats en considérant qu'il s'agit là d'objectifs garantis à 100 %.

Si l'on raisonne avec un taux d'échec de l'ordre de 5 % (5 années sur 100 où les objectifs ne pourront être atteints), les résultats deviennent les suivants :

Volume de la Crue artificielle à BAKEL ($10^6 m^3$)	Période	0	7,5 (crue A)	8,5 (crue B)	10 (crue C)
Débits régularisés garantis à Bakel (m^3/s) à 95 %	1904-1984	300	200	150	100

On voit donc, en raisonnant en termes de probabilité, que les "chances" d'obtenir un débit régularisé garanti de 150 à 200 m^3/s sont voisines de 95 % dans le cas d'une crue artificielle (excepté C).

b22 - Impact de l'hydro-électricité

Le tableau suivant synthétise l'impact des crues artificielles sur la production hydro-électrique :

IMPACT DES CRUES ARTIFICIELLES SUR LA PRODUCTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

Crue artificielle (milliards de m ³)	Puissance garantie		Energie moyenne		Perte d'énergie (95 %) GWh
	100 % MW	95 % MW	100 % GWh	95 % GWh	
0	86	100	973	1 015	0
7,5	34	70	775	912	103
8,5	17	50	729	883	132
10,0	5	20	690	837	178

L'impact des dernières années sèches est, comme dans le cas du débit régularisé, très important sur la puissance garantie, moins importante sur l'énergie moyenne calculée sur la période de références (en raison essentiellement du nombre important d'années humides ayant précédé les années 1970).

En adoptant le même raisonnement probabiliste que précédemment (95 % de taux de réussite) : on constate que la lâchure d'une crue artificielle réduit l'énergie moyenne de 10 à 18 %.

Pour un débit régularisé de 150 à 200 m³/s, correspondant respectivement à la lâchure d'une crue artificielle B et A, on obtiendrait donc une puissance garantie à 95 %, respectivement de 50 et 70 MW.

Par contre, il y aurait sensiblement compatibilité entre les débits nécessaires à la production hydro-électrique (150 à 200 m³/s pour 50 et 70 MW garantis) avec ceux nécessités par la fourniture d'un débit régularisé concernant en particulier les besoins nécessaires à l'irrigation.

La concurrence pourrait se faire jour cependant à long terme, lorsque les surfaces irriguées auront atteint 100 000 ha environ, pour l'ensemble de la vallée. Dans ces conditions, la priorité donnée à l'irrigation impliquerait une réduction de l'énergie produite pendant trois mois (Janvier et Juin-Juillet).

b23 - Impact de l'irrigation

Afin de chiffrer les besoins totaux nécessaires, un modèle de la vallée a été construit par GIBB en intégrant les facteurs suivants :

- . prélèvements pour l'irrigation
- . prélèvements pour l'alimentation en eau
- . pertes dues à l'évaporation et à l'infiltration
- . pertes dues à l'inondation
- . temps de propagation des débits

Les volumes nécessaires pour l'irrigation ont été calculés sur la base d'un assolement riz-maïs-maraîchage, avec plusieurs hypothèses d'intensification culturale (150 % et 180 %).

Le tableau suivant présente les résultats obtenus par le modèle, pour une surface totale irriguée (rives gauche et droite) de 100 000 ha et pendant la période de contre-saison (dans les scénaris OMVS, l'irrigation de 100 000 ha correspond au stade où la suppression de la crue artificielle peut être envisagée).

DEBITS TOTAUX REQUIS DANS LA VALLEE POUR 100 000 HA IRRIGUES

Débits moyens mensuels (m ³ /s)	Coefficient d'intensité culturale	J	F	M	A	M	J	J	Moyennes sur 7 mois
BAKEL	150 %	80	130	130	140	140	110	130	123
BAKEL	180 %	110	180	170	170	170	110	130	148
DAGANA	150 %	50	40	50	60	70	70	80	60
DAGANA	180 %	60	50	60	70	80	80	80	68

Au vu de ces chiffres, l'étude conclut à la possibilité d'une extension de l'irrigation à 100 000 ha pour les deux rives en présence d'une crue artificielle.

532 - Gestion de Diama

Ce barrage a été conçu essentiellement dans un but de blocage de la remontée des eaux salées mais présente également d'autres avantages :

- maintien d'un plan d'eau minimal dans la basse vallée assurant, d'une part une hauteur d'aspiration réduite pour les stations de pompage d'irrigation, d'autre part - ce qui est au moins aussi important - un contrôle de l'alimentation en eau des défluent (axe Gorom-Lampsar et Lac de Guiers, essentiellement).
- possibilité de stockage des débits lâchés par Manantali en contre-saison et non utilisés en amont.

a - Niveaux en contre-saison

La construction de l'endiguement de rive droite (actuellement en cours de réalisation) permettra de maintenir une cote de plan d'eau nominale de + 1,50 NGS par le biais des lâchures de Manantali et les contrôles des vannes de Diama : la retenue ainsi formée s'étendrait jusqu'en amont de Boghé (250 millions de m³ stockés pour une superficie noyée de 2 135 km² environ).

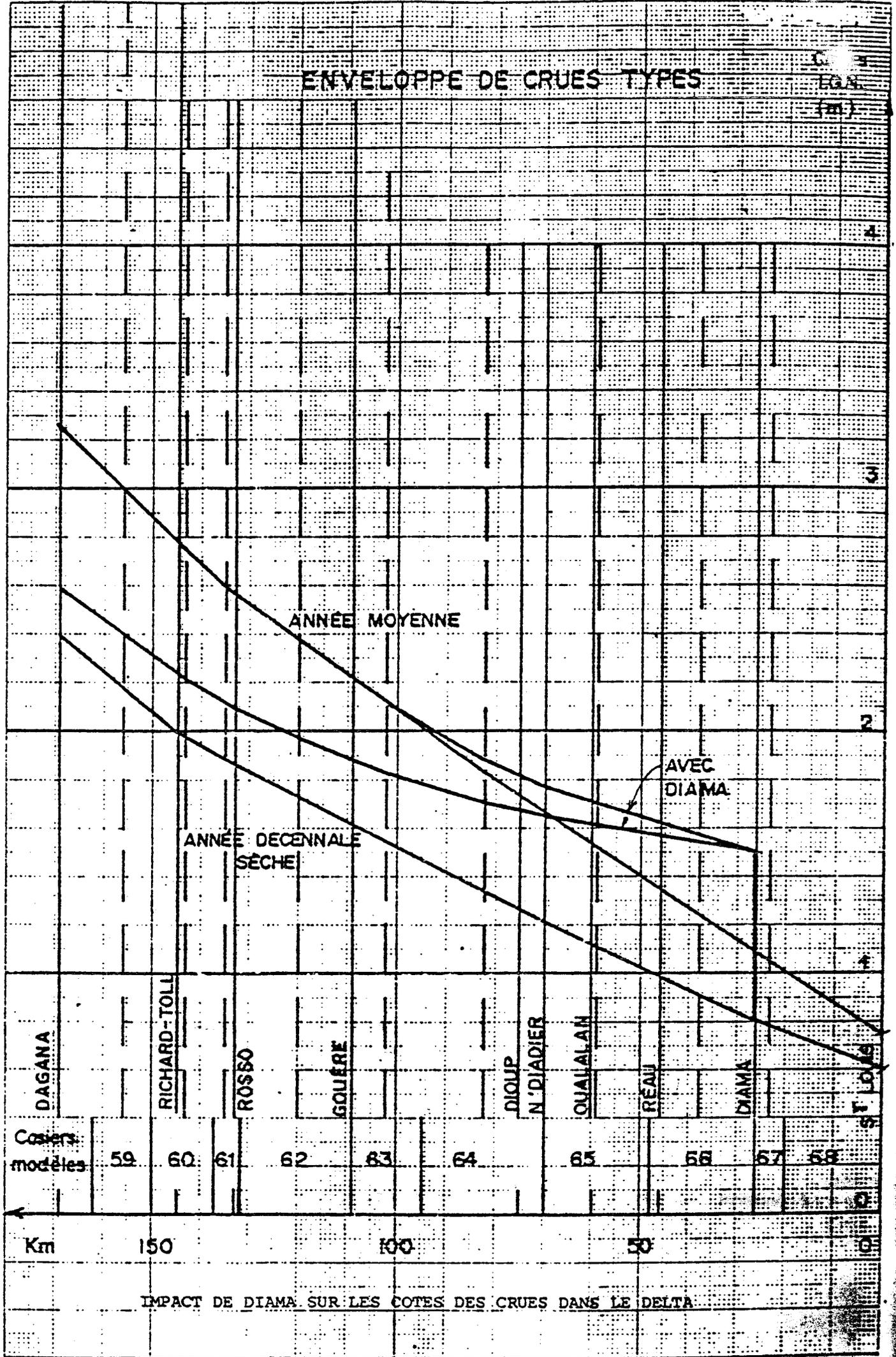
b - Niveaux en hivernage

La cote des crêtes de digue a été calée avec une revanche des + 0,50 m par rapport au niveau de la crue centennale (calculé avec l'effet possible d'atténuation de Manantali). L'estimation donnée par le modèle SOGREAH (1977) donnait 2,60 NGS à Diama et 4,4 m NGS à Rosso (avec effets des endiguements) : en cas de besoin (en particulier si l'exploitation du lac de Guiers requiert une cote supérieure à celle obtenue par les niveaux naturels en crue), la retenue de Diama pourrait être exploitée à une cote supérieure à 1,50 m NGS par la régulation des vannes du barrage sans toutefois dépasser 2,50 m NGS (niveau de référence pour le calage des crêtes d'endiguement).

Pour des crues de faible à moyenne importance, l'impact de la retenue de Diama figure sur le graphique de la page suivante (figure 5-5).

ENVELOPPE DE CRUES TYPES

EGM
(m)



DAGANA
RICHARD-TOLL
ROSSO
GOUËRE
DIOUP N'DIADIER
QUALLALAN
RÉAU
DIAMA
T. P. 1965

Cotes modèles 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68

Km 150 100 50

IMPACT DE DIAMA SUR LES COTES DES CRUES DANS LE DELTA

54 - COTES DU SENEGAL DANS LE CADRE DE L'APRES-BARRAGE

Ce paragraphe traite de deux aspects importants pour les projets de développement dans la vallée :

- la détermination des cotes minimales et maximales du fleuve en contre-saison, essentielle pour le calcul des hauteurs de pompage des périmètres irrigués et les conditions d'alimentation des défluent
- la détermination des cotes atteintes par la crue artificielle et l'estimation qui en découle du potentiel en cultures de décrue.

541 - Contre-saison

Les résultats s'appuient sur le modèle de propagation étudié par l'ORSTOM donnant les cotes à débit constant pour différentes valeurs de ce débit en tête de vallée (à Bakel).

Le tableau suivant résume les résultats obtenus :

DEBITS A BAKEL	COTES (m NGS)				
	BAKEL	NATAN	KAEDI	SALDE	BOGHE
50 m ³ /s	12,4	6,6	4,0	2,1	0,4
100 m ³ /s	12,7	7,0	4,4	2,6	0,6
200 m ³ /s	13,3	7,7	4,9	3,3	1
300 m ³ /s	13,7	8,3	5,7	4,0	1,6
500 m ³ /s	14,4	9,3	7,0	5,1	2,9
1 000 m ³ /s	15,7	10,8	8,5	6,9	5,0

Ces chiffres intègrent les pertes par évaporation et infiltration mais non les prélèvements de débits pour l'irrigation (ni l'impact d'un éventuel chenal navigable dans le lit du fleuve).

A partir de la courbe de tarage établie à la station de Bakel, et pour un débit constant, les cotes en différents points du fleuve ont été calculées en supposant une variation linéaire entre les stations de jaugeage.

Le résultat de ces calculs figure sur le graphique de la page suivante (figure 5-6) (on notera que pour des débits inférieurs à 300 m³/s à Bakel, l'effet du plan d'eau de Diama se fait sentir jusqu'en amont de Boghé).

LIGNES D'EAU EN REGIME PERMANENT A BAKEL

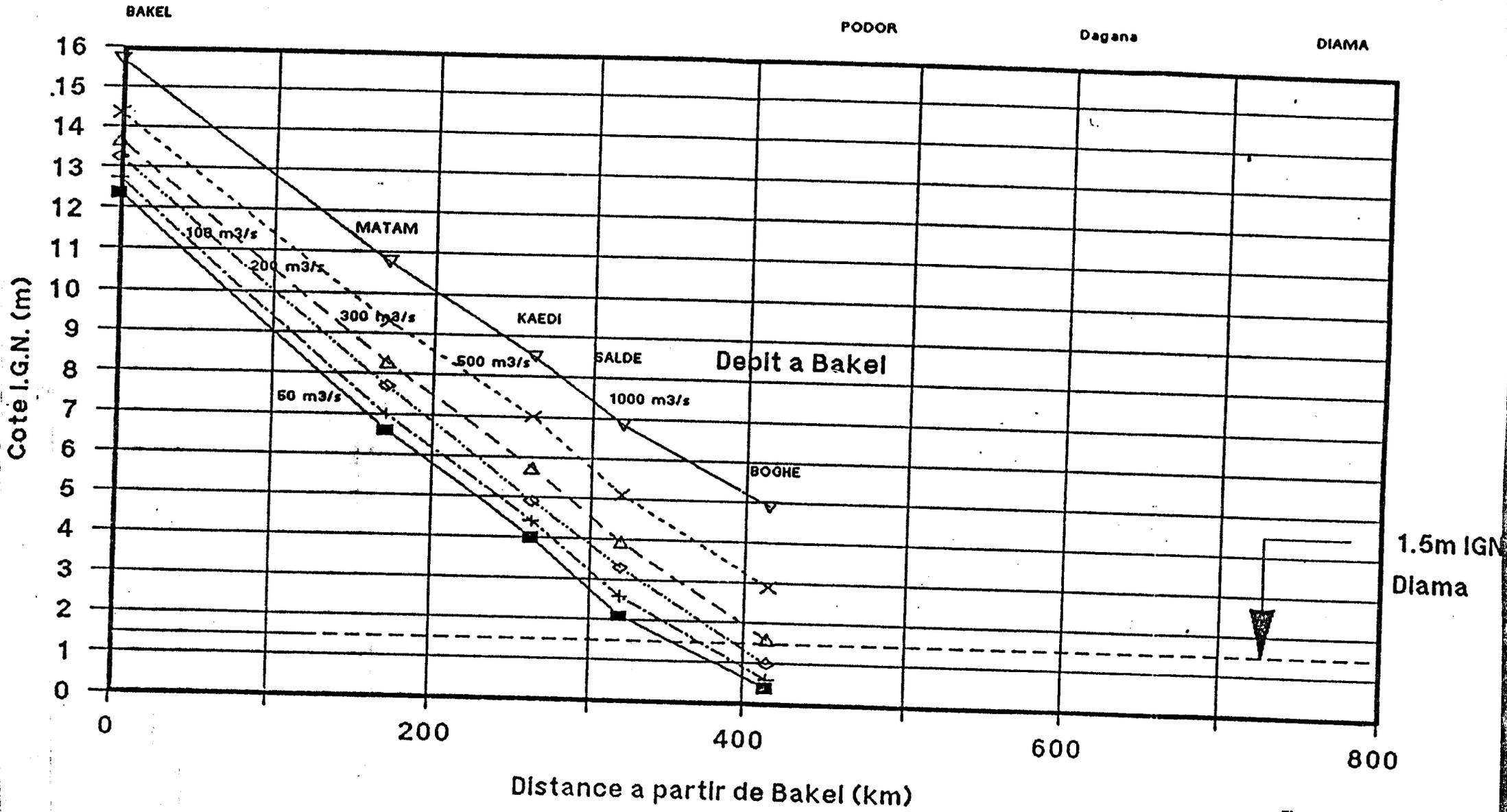


Figure 5-6

542 - Crue artificielle

a - Cotes atteintes

A partir des 3 hydrogrammes correspondant à chaque type de crue artificielle (A, B et C) (cf. § 531 a1), le même modèle de propagation a permis de simuler les cotes atteintes dans la vallée (par conversion des débits en cotes). La figure 5-6-1 en page suivante représente le résultat obtenu pour la crue type "A".

D'après ce qui précède, si les conditions climatiques actuelles devaient persister, ce sont de tels niveaux - induits par les lâchures de la crue artificielle - qui seraient observés dans la vallée.

b - Zones inondées

L'absence d'observations suffisantes (cf. chapitre 531-a1 - crues artificielles) a conduit à construire un modèle simple (dit U.N.E.) permettant de calculer, pour une crue artificielle, la surface inondée dans chaque U.N.E. ou Unité Naturelle d'Équipement, avec, pour hypothèse, l'égalité de niveau entre le fleuve et la zone d'inondation. Le découpage de la vallée en U.N.E., basé sur l'étude Chaumeny, figure en annexe, dans le dossier de plans.

L'application du modèle aux surfaces inondées pendant 15 jours donne les résultats suivants :

CRUE		A	B	C
Surface inondée pendant plus de 15 jours (en ha)	Vallée entière	144 000	164 000	190 000
	Rive gauche uniquement	98 000	109 000	130 000

543 - Conclusion

Les lignes d'eau calculées réelles que l'on observera en contre-saison seront différentes de celles indiquées sur le graphique 5-6 en fonction essentiellement :

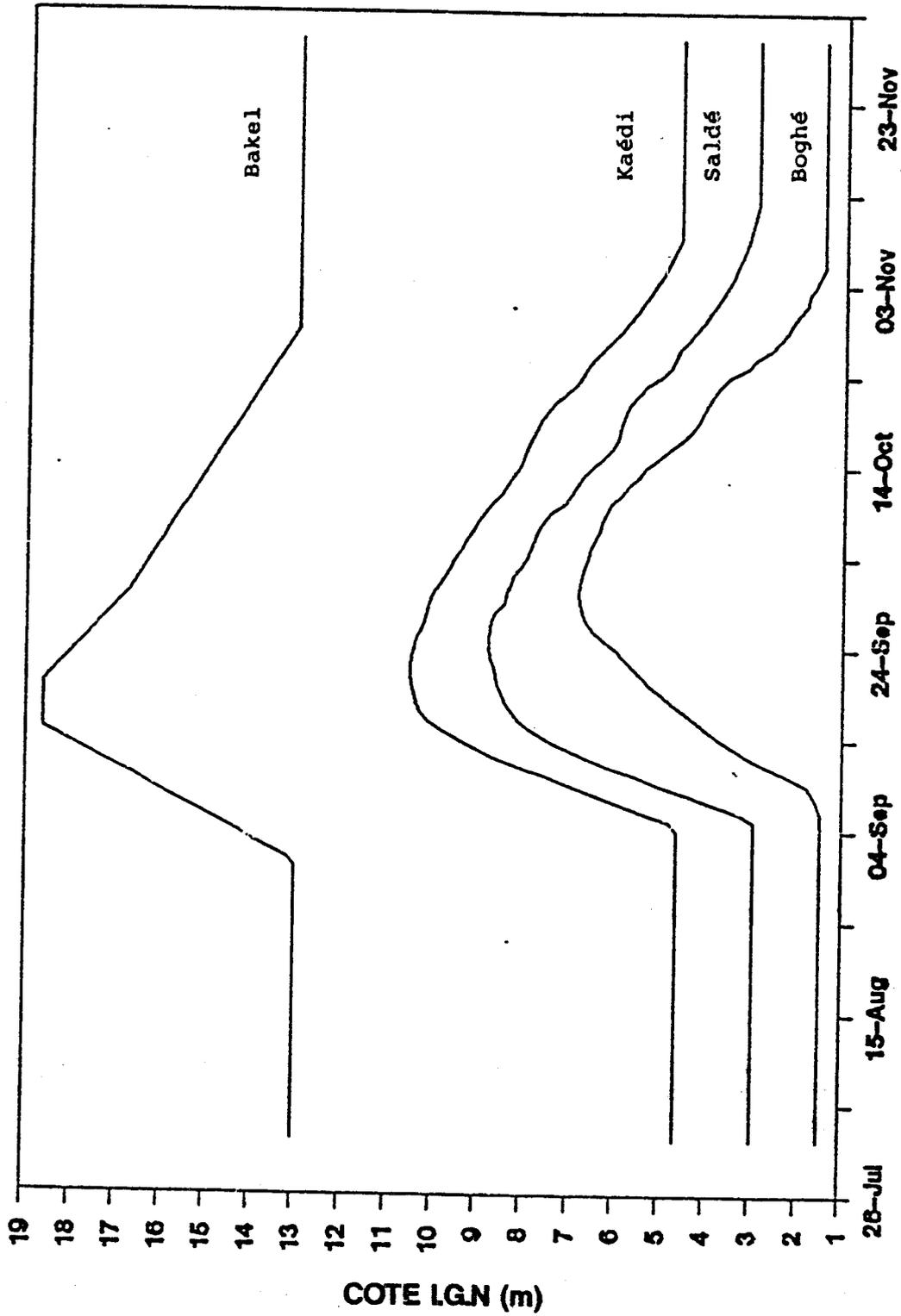
- du stade de développement de l'irrigation dans la vallée
- des variations intermensuelles des besoins en eau totaux

Dans le cas d'un débit variant de 100 à 250 m³/s, le marnage observé au niveau de chaque point de pompage (hormis la zone sous influence de Diama) devrait être de l'ordre de 1,00 m à 1,20 m.

Pour les niveaux de crues, deux cas peuvent se présenter :

- dans l'hypothèse du maintien des conditions climatiques actuelles, les cotes en hivernage seront celles induites par la crue artificielle
- dans le cas d'un retour à des conditions plus humides, les cotes observées pourront, dans certains cas, dépasser les niveaux de la crue artificielle.

LIMNIGRAMMES DE LA CRUE ARTIFICIELLE 'A'



55 - PROTECTION CONTRE LES CRUES

Ce chapitre a pour but de fournir aux concepteurs des projets d'aménagement une série de données concernant les lignes d'eau observables en forte crue afin de pouvoir optimiser le dimensionnement des digues de protection, en jouant sur les paramètres suivants :

- période de retour de la crue de référence déterminant la cote des endiguements
- probabilité de submersion et chiffrage des dégâts encourus, en cas de dépassement de ce niveau de référence.

551 - Analyse des crues historiques

Les niveaux maximum atteints enregistrés à chaque station de jaugeage ont été représentés sur le graphique 5-7 en page suivante. On a pu constater que dans la génération des cotes, le volume global de la crue avait au moins autant d'importance que le débit de pointe.

L'application d'une loi de Gumbel aux débits de pointe des crues à Bakel donne les résultats suivants :

Période de retour ou fréquence T (ans)	Débits de pointe (Q/m³/s)
2	4 318
5	6 207
10	7 286
20	8 186
50	9 265
100	9 985
200	10 614
500	11 374
1 000	11 874

552 - Ecrêtement des crues par Manantali

Une analyse simplifiée de l'effet de Manantali sur un certain nombre de crues historiques a montré qu'il n'y aurait pratiquement pas eu d'effet d'écêtement en présence de la retenue.

Cette conclusion doit être rapprochée de celle mentionnée au paragraphe 522 qui indique que le pourcentage moyen des débits de crues contrôlés en période humide n'était que de 30 à 40 %.

Bien que dans la pratique cet effet d'écêtement ne soit pas nul pour toutes les crues, il est extrêmement délicat de le quantifier en termes de baisses de niveau.

En conséquence, l'étude préconise de dimensionner les endiguements de protection à partir des données des crues historiques, sans effet d'atténuation.

FLEUVE SENEGAL - COTES MAXIMUM

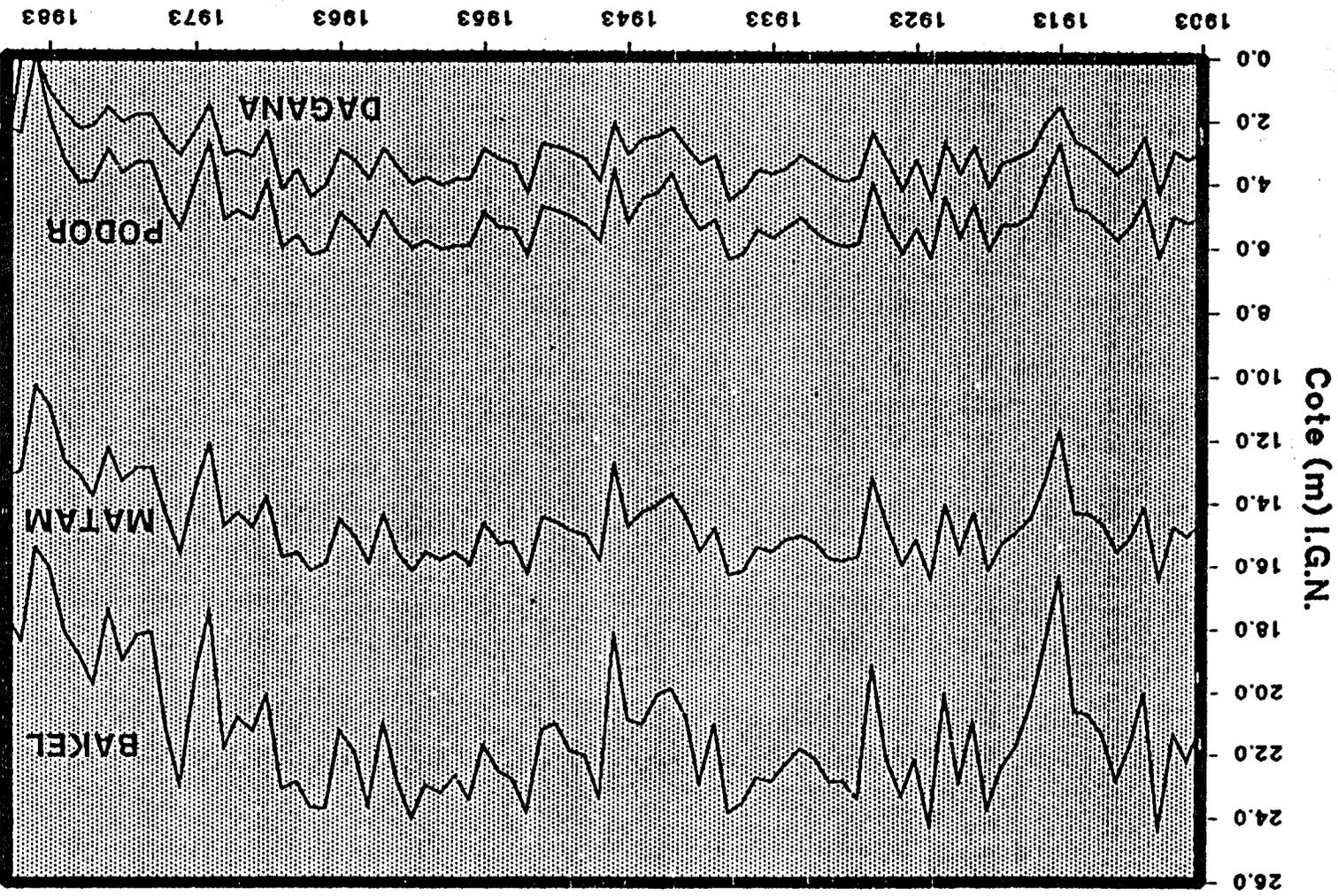


Figure : 5-7

Dr Alexander GIBB & Partners

553 - Courbes de fréquence des cotes des crues historiques

Les hauteurs maximales enregistrées aux différentes stations ont été ajustées statistiquement à une loi de Gumbel et sont représentées au graphique 5-8 pour des fréquences comprises entre 2 et 100 ans. Ce graphique servira de base pour l'évaluation des hauteurs de digue de protection.

On constatera que les écarts des cotes entre différentes périodes de retour sont faibles : de l'ordre de 0,50 m entre les fréquences décennales et centennales.

554 - Effets des endiguements sur les cotes maximales

L'effet de rehaussement des lignes d'eau en crue du aux endiguements, a été étudié par GERSAR-SOGREAH (1981) en fonction de différents stades de développement de l'irrigation dans la vallée.

Le tableau suivant synthétise les résultats obtenus :

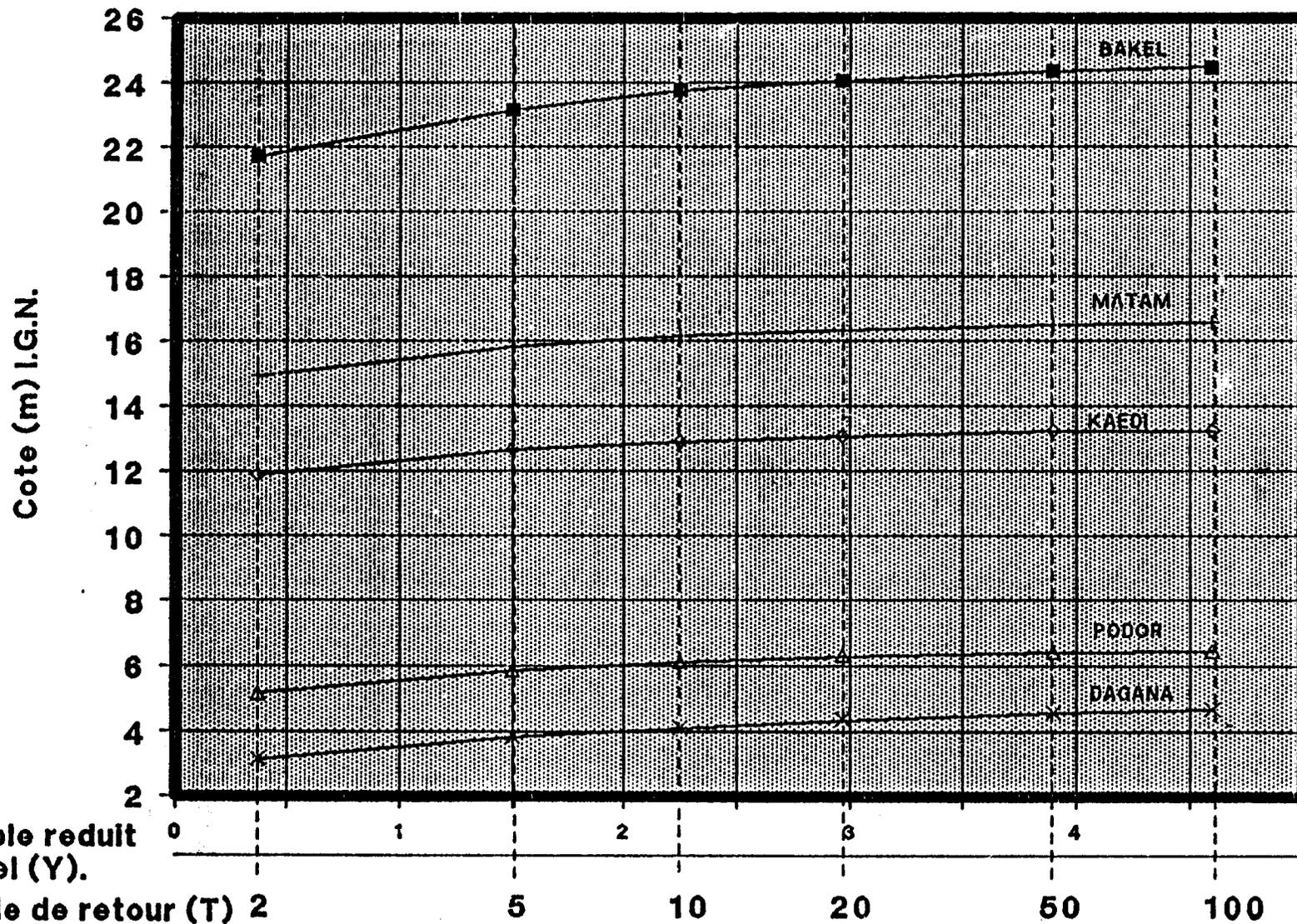
Station	Stade de développement de l'irrigation dans la vallée	
	130 000 ha (stade 1.2)*	230 000 ha (stade 2.2)*
MATAM	0,73	1,05
KAEDI	0,66	1,44
SALDE	0,77	1,64
BOGHE	0,55	1,11
PODOR	0,82	0,87
DAGANA	0,63	0,69

* d'après Rapport SOGREAH/GERSAR, Décembre 1981 (Réf. 23)

En adoptant l'angle de vue du concepteur, on constatera essentiellement que :

- le choix des cotes dépendra, dans une large mesure, des options qui seront prises dans les plans directeurs de chaque rive du fleuve quant à l'extension de l'irrigation
- les options une fois arrêtées, il faudra tenir compte des rythmes d'aménagement et des laps de temps nécessaires pour arriver aux surfaces aménagées prises en référence dans le tableau précédent. A titre d'exemple, le stade 1-2 pourrait être atteint, en considérant un rythme d'aménagement réaliste, au bout de 25 à 30 ans. Dans ces conditions, la décision de construire les digues jusqu'à la cote définitive en un ou deux phases est une question essentiellement d'ordre économique.

COURBES DE FREQUENCES DES HAUTEURS JOURNALIERES MAXIMALES



34

Variable reduit
Gumbel (Y).

Periode de retour (T) 2 5 10 20 50 100

Figure : 5-8

56 - LES DEFLUENTS

Ce chapitre s'intéresse aux bras actifs (ex. : le Doué) ou fossiles (ex. : le Dioulol) du fleuve, qui constituent les défluent du Sénégal.

A l'état naturel, ils servent d'axes d'alimentation et de drainage des zones de walo en période d'hivernage et de réserves d'eau potable et d'irrigation en contre-saison.

Les dernières années de sécheresse et les amplitudes réduites des crues naturelles ont provoqué une baisse de l'alimentation de certains bras.

561 - Situation dans le cadre de l'après-barrage

Le réseau hydraulique constitué par les différents défluent est appelé à jouer un rôle majeur dans le développement de l'irrigation dans la vallée.

En contre-saison :

La sécurité d'alimentation en eau apportée par les lâchures de Manantali permettra aux défluent (du moins à certains d'entre eux) d'assurer, outre leur rôle classique de fourniture d'eau prélevée sur leurs réserves hivernales, une fonction de vecteur hydraulique vers de nouveaux périmètres irrigués, en réduisant les investissements requis en canaux d'adduction et en permettant la généralisation de la double culture.

Ce rôle majeur d'axes de développement pour l'irrigation dévolu à ces défluent, dont l'aménagement prendrait un caractère collectif à grande échelle ou "structurant", est accentué par le fait que les terres irrigables à fort potentiel agricole (sols type Hollaldé) se trouvent souvent à proximité immédiate de ces axes.

Dans certaines conditions, une partie des défluent pourrait être amenée à jouer, comme on le verra plus loin, un rôle strict d'émissaire des eaux de drainage des périmètres (ex. : cas du Delta, avec le Djeuss) ou mixte, adducteur d'eau douce-émissaire de drainage, dans certaines conditions qui restent à définir.

En hivernage :

La fonction principale des défluent (adducteurs et drain principal des zones de walo) ne devrait pas être notablement modifiée.

Toutefois, selon le type de crue artificielle retenue et l'hydraulicité naturelle, leur capacité d'emmagasinement pourrait être réduite.

Dans ces conditions, des équipements de contrôle du fonctionnement hydraulique de ces défluent (équipement qui pourraient également se révéler utiles en contre-saison) pourraient être envisagés si leur faisabilité technique et leur justification économique s'imposaient.

562 - Principaux défluents

Ce paragraphe traite des caractéristiques des quatre principaux défluent : Dioulol, Diamel, Doué et Lac de Guiers : le cas particulier du Delta en aval de Richard-Toll sera traité à part.

a - Le Dioulol

Le Dioulol et le Diamel constitueront, sans préjuger des options qui seront prises en matière d'extension de l'irrigation, la "*clé de voûte*" du développement de la région de Matam. Leur fonctionnement hydraulique a principalement été étudié dans le cadre de l'étude du Schéma Directeur d'Aménagement de Matam (1980-SATEC/SCET/SONED).

a1 - *En hivernage*

La confluence du Dioulol avec le Sénégal se situe environ à 3 km en amont du village de Waoundé (cf. Plan 5-10 en page suivante).

Les études ont montré que la mise en eau commençait lorsque le niveau du Sénégal atteignait 12 m NGS.

- *Situation ancienne*

A l'époque, la présence de seuils dans le lit du Dioulol et la nécessité de remplir la zone de walo de Soringo faisaient que l'inondation n'atteignait l'aval de Kanel qu'à partir de la cote 15 m NGS, dans le fleuve à l'entrée du défluent : l'ampleur de l'inondation du walo de Kanel dépend à la fois du débit de pointe de la crue (et donc de la cote) et du volume.

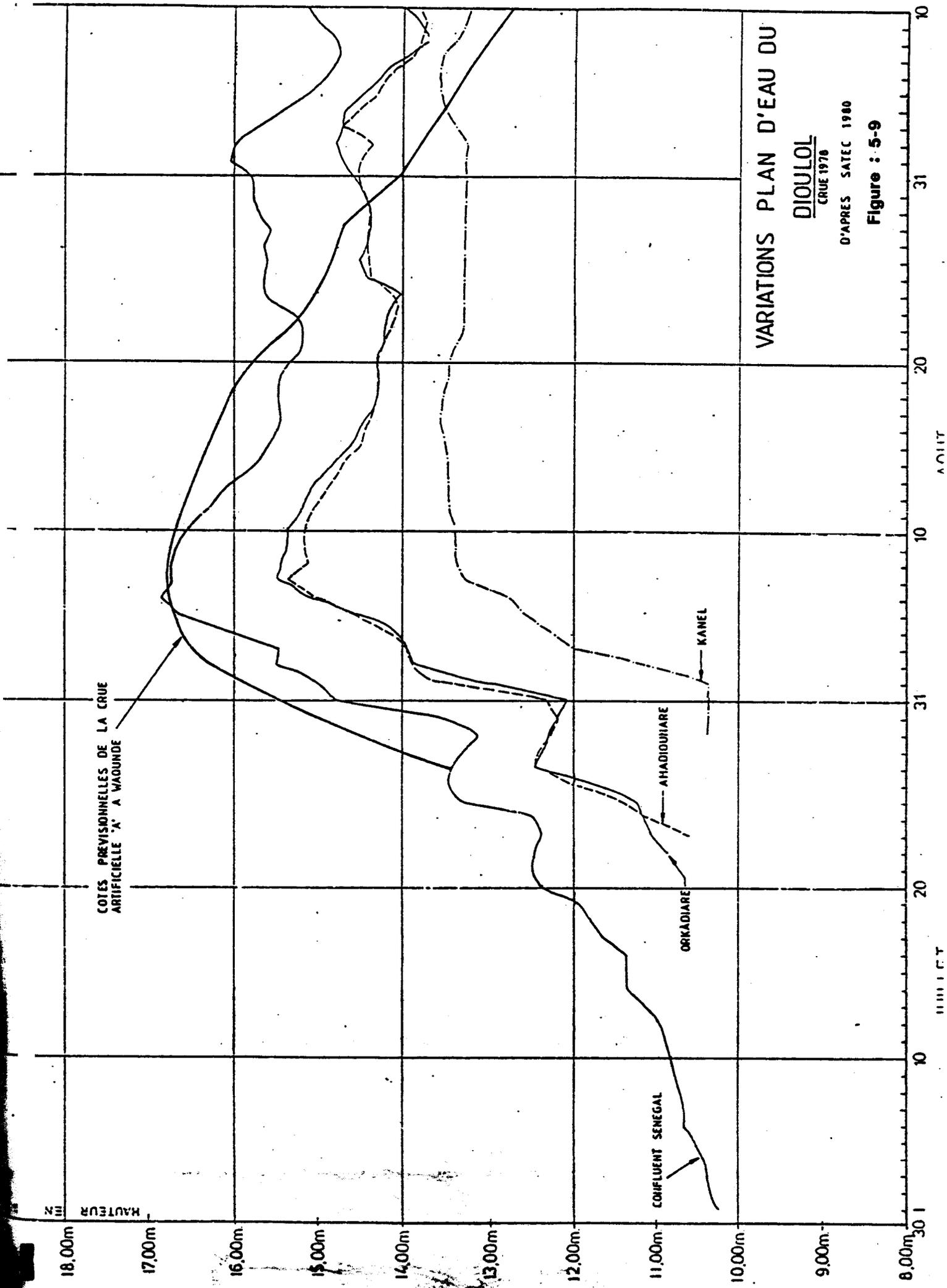
- *Situation récente*

Afin d'assurer l'alimentation en eau des périmètres du projet Matam III (Hamadi Ounaré, Orkadière), un reprofilage du lit du Dioulol a été effectué en 1988, ce qui devait entraîner une augmentation de la vitesse d'arrivée de la crue, mais pas nécessairement celle de l'ampleur de la crue, en raison des seuils présents entre Soringo et Kanel.

- *Niveaux atteints en crue*

Dans le cas de fortes crues, il est vraisemblable que les cotes atteintes par le Dioulol s'équilibreront avec celles du Sénégal, avec cependant un certain décalage en temps.

Pour les crues de moindre importance et en particulier dans le cadre des lâchures de crues artificielles, les simulations faites ont montré que l'hydrogramme théorique de la crue "A" serait très voisin, du moins dans sa phase de montée, de celui de la crue historique de 1978 étudié par SATEC (cf. document 5-9 page suivante).



VARIATIONS PLAN D'EAU DU

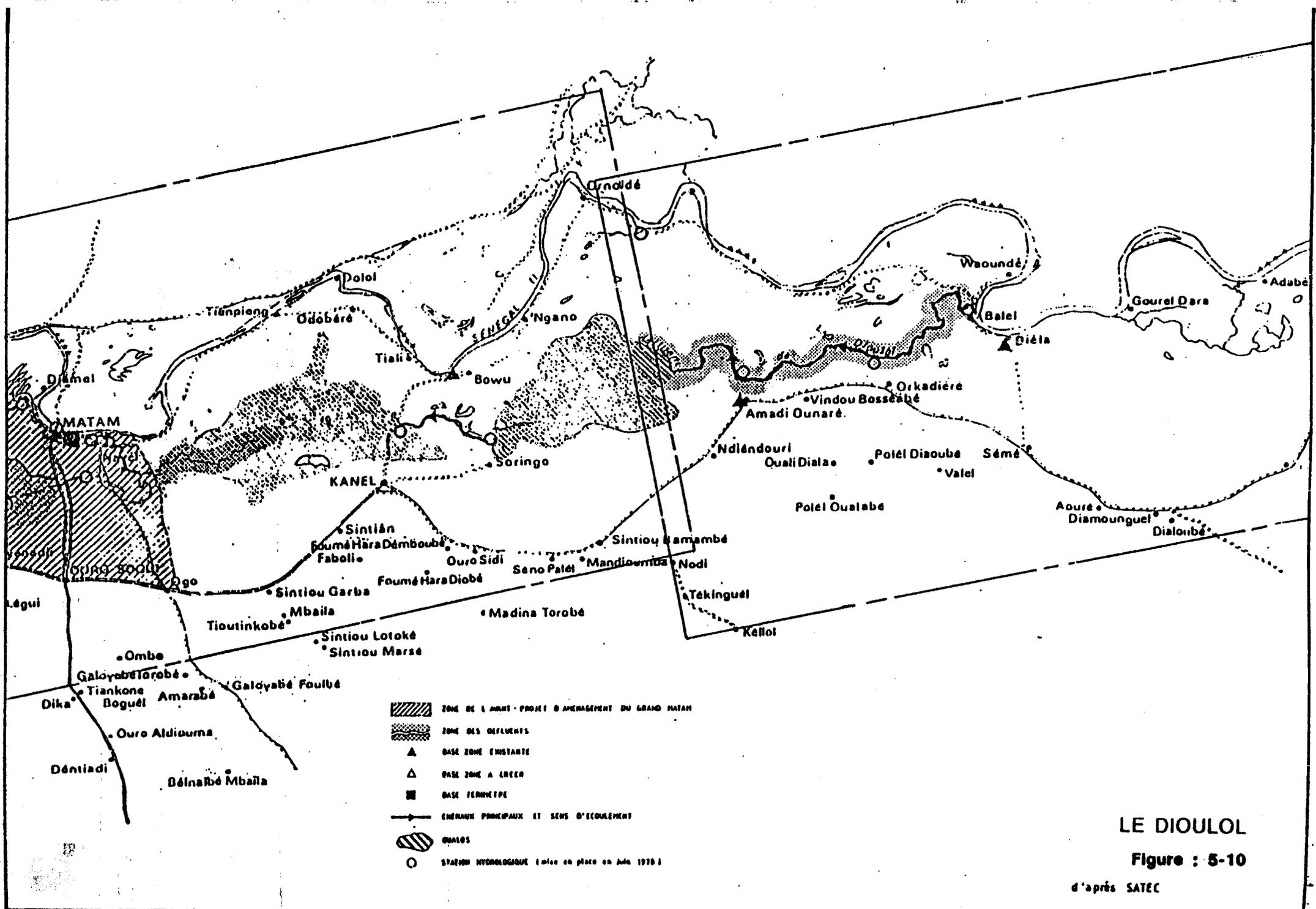
DILOULOL
CRUE 1978

D'APRES SATEC 1980

Figure : 5-9

HAUTEUR EN

MOIS



LE DILOUL

Figure : 5-10

d'après SATEC

a2 - *Contre-saison*

Dans la situation ancienne, le débit s'inversait en cas de baisse de niveau du Sénégal, le Dioulol se drainant vers le fleuve.

Le recalibrage du Dioulol a été dimensionné pour assurer un débit de pointe de pompage de $6 \text{ m}^3/\text{s}$, sous une charge de 10,40 m NGS (soit un débit réel d'alimentation de 2 à $3 \text{ m}^3/\text{s}$). Ces lignes d'eau établies à débit constant (cf. paragraphe 54), indiquent que pour un débit de $150 \text{ m}^3/\text{s}$ la cote atteinte par le fleuve serait de 10,50 m NGS : dans ces conditions, il y aurait compatibilité avec les débits-objectifs dans le Dioulol.

Il est cependant probable qu'en fonction des options retenues pour l'intensification de l'irrigation et du stade de développement, le débit fluctuera et pourra, dans certaines conditions, atteindre des valeurs inférieures, vraisemblablement voisines de $100 \text{ m}^3/\text{s}$.

La présence d'un seuil naturel calé à la cote 9,00 m NGS dans le lit du Sénégal, devrait pouvoir permettre une certaine alimentation, ce qui reste cependant à vérifier plus en détail, l'hypothèse d'un aménagement plus conséquent (ouvrage de retenue en tête, station de pompage d'appoint) n'étant pas à exclure.

b - Le Diamel

La confluence avec le Sénégal est située 3 km en aval de la station hydrométrique de Matam (cf. figure 5-12).

Par rapport au Dioulol, il est plus large et moins sinueux, pour un linéaire total bien supérieur de l'ordre de 65 km. Il existe également sur le tracé du marigot un certain nombre de seuils, limitant l'écoulement.

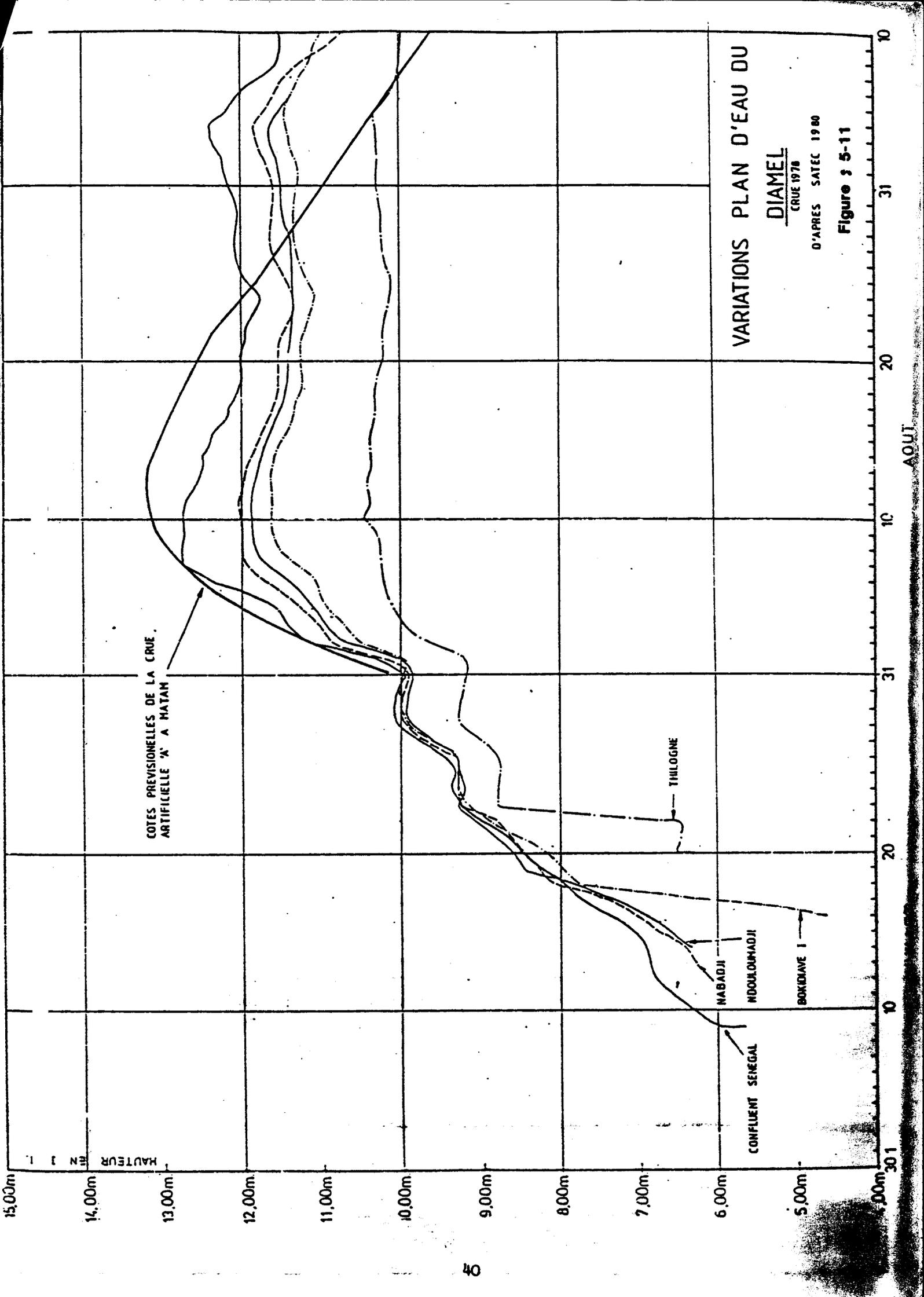
Le canal d'entrée est basé sur un remblai (avec piste) équipé de ponceaux d'alimentation calés à une cote voisine de 6 m NGS. Durant les dernières années, le Diamel a souffert également de pénurie d'eau, en particulier dans la région de Thilogne.

b1 - *Fonctionnement en hivernage*

La mise en eau débute pour une cote du Sénégal proche de 6,05 m NGS (soit un débit inférieur à $50 \text{ m}^3/\text{s}$).

Les hydrogrammes (cf. figure 5-11) de la crue de 1978 (étudiée par SATEC/SCET/SONED) montrent une quasi-égalité des niveaux avec ceux de Matam jusqu'à la cote 10 m NGS. Au-delà, il y a divergence du fait des débordements de la rive du fleuve. Les hydrogrammes mettent en évidence la présence d'un seuil important entre Bokidiavé et Thilogne (cote voisine de 10,40/10,50 m NGS).

Il y a sensiblement égalité de niveaux entre le Sénégal et le Diamel pour des cotes inférieures ou égales à 11 m NGS, au-delà la cote observée sur le défluent serait inférieure de 0,50 m environ.



VARIATIONS PLAN D'EAU DU

DIAMEL

CRUE 1978

D'APRES SATEC 1980

Figure : 5-11

COTES PREVISIONELLES DE LA CRUE
ARTIFICIELLE 'A' A MATAM

THILOGNE

NABADJI

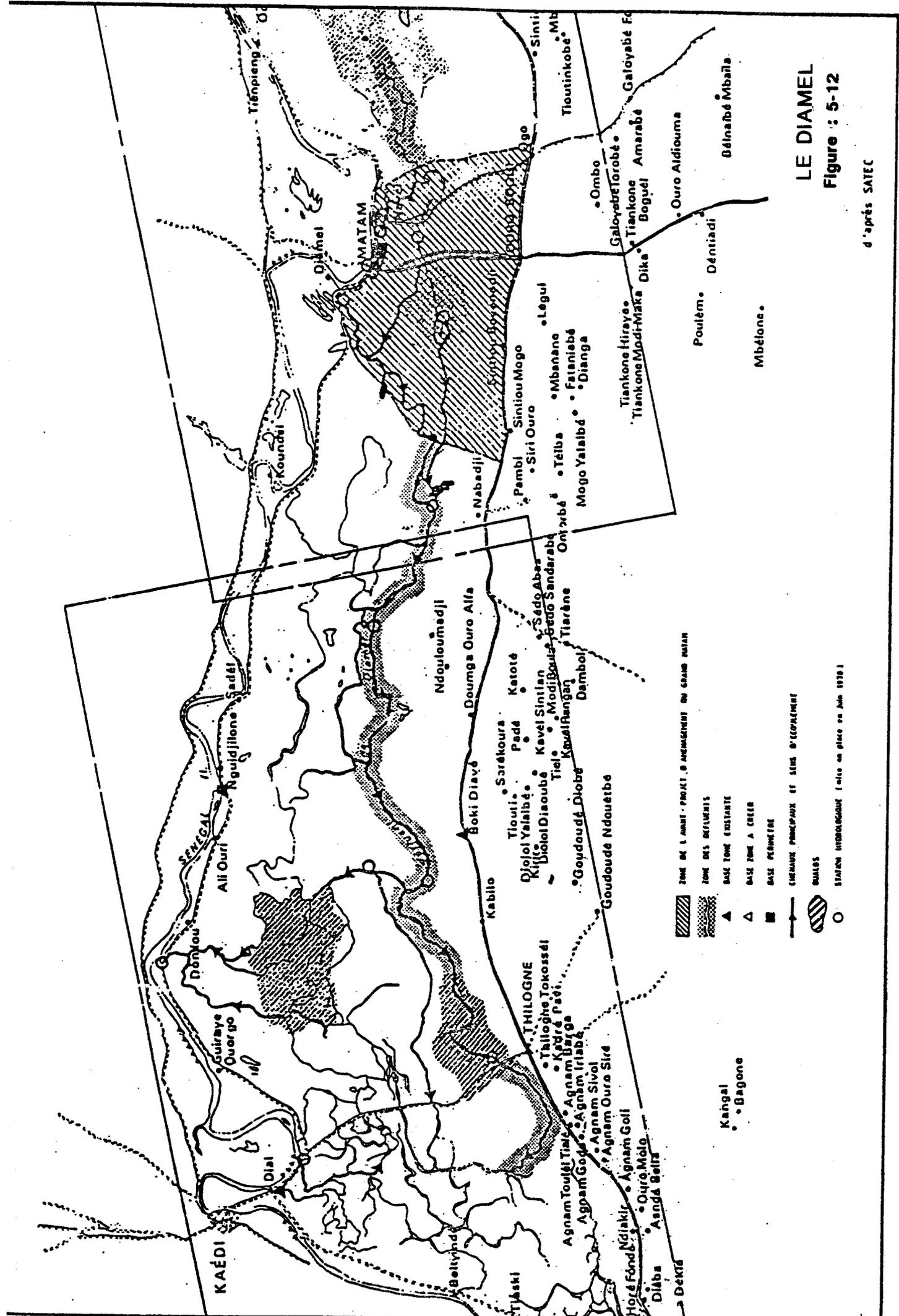
MOULOUKADJI

BOUKHANE I

CONFLUENT SENEGAL

HAUTEUR EN M

AOUT



d'après SATEC

- ZONE DE L'AMBI - PROJET D'AMENAGEMENT DU SPANR INIAR
- ZONE DES RECRUTS
- BASE ZONE EXISTANTE
- BASE ZONE A CREER
- BASE PERIMETRE
- CHEMIN PRINCIPAL ET SEUS D'ACCES
- BULLES
- STATION HYDROLOGIQUE (mise en place en Juin 1970)

Kaňgal
 • Bagone

b2 - Fonctionnement en contre-saison

Les études SATEC et ITALTECNA (projet italien sur Matam) ont montré la présence de plusieurs seuils compris entre 5,70 et 6,50 m NGS sur le lit du marigot. D'après les études SATEC, 6 m NGS serait la cote minimale à maintenir pour assurer l'irrigation en contre-saison (dans l'état actuel du développement des périmètres irrigués). Or, un débit de 50 m³/s (à Bakel) garantirait seulement une cote de 6,60 m NGS au confluent. Il serait possible de maintenir un niveau de + 6,50 m en apportant de légères modifications au lit.

L'exploitation du Diamel à une cote plus élevée nécessiterait probablement la construction d'un ouvrage anti-retour en tête de défluent (Pont-barrage).

c - Le Doué

Le Doué est le seul défluent assimilable à un bras pérenne long de 228 km du Sénégal avec lequel il forme l'Ile à Morphil.

La répartition des débits entre le fleuve et le Doué varie en fonction du débit amont : elle serait de 55 %-45 % pour une valeur de l'ordre de 300 m³/s. On estime d'autre part que cette répartition ne sera pas influencée par la retenue de Diama.

Le Doué joue et jouera un rôle déterminant dans l'aménagement hydraulique de la région de Podor avec trois fonctions principales :

- . assurer le transit des débits de crues vers les zones de walo par l'intermédiaire des marigots découpant l'Ile à Morphil
- . répartir le débit lâché par Manantali vers les périmètres irrigués installés en bordure
- . servir d'émissaire de drainage pour certains périmètres irrigués de la région.

c1 - Fonctionnement en hivernage

La capacité d'écoulement importante fait qu'il y a et qu'il y aura - en cas de crue artificielle - pratiquement égalité de niveaux avec le fleuve.

c2 - Fonctionnement en contre-saison

Le seul paramètre déterminant modifiant la répartition actuelle des débits serait le creusement du chenal prévu pour la navigation : pour des débits inférieurs à 300 m³/s, la part du débit transitée par le Doué serait réduite de plus de 10 %, ce qui pourrait avoir des conséquences notables pour les périmètres irrigués riverains. Il faudrait également s'assurer des conditions d'alimentation du Doué en cas de forte extension de l'irrigation sur ce bras.

d - Lac de Guiers

Il occupe une position à part dans le groupe des défluent : il a été utilisé depuis longtemps comme réserve d'eau douce grâce au contrôle du débit d'alimentation par le Canal de la Taouey à Richard-Toll.

Ses fonctions dans l'avenir seraient multiples :

- . alimentation en eau potable de Dakar (projet de Cayor)
- . réserve d'eau d'irrigation (marachage essentiellement)
- . réserve de pêche
- . site pour quelques cultures de berges utilisant la décote du lac.

Les modalités de gestion et les recommandations concernant le lac de Guiers ne sont pas encore fixées et dépendent de plusieurs études en cours : projet Cayor, projet d'aménagement du bas-Ferlo, étude socio-économique, projet de réalimentation des dépressions du Ndiael etc.

Deux types de gestion sont envisageables :

- . soit une exploitation à une cote déterminée par le niveau de Diama et l'ouverture des vannes de la Taouey
- . soit une gestion à cote variable, en laissant monter l'eau par l'effet de la crue et en isolant temporairement le lac du fleuve.

- Situation ancienne

Le lac était mis en communication avec le fleuve durant la période de crue jusqu'à équilibrage des niveaux. La fermeture des vannes permettait l'utilisation du stock pour les différents prélèvements (SONEES, CSS). Durant les dernières années sèches, et compte tenu de la superficie importante, une grande partie de l'eau s'est perdue par évaporation et les besoins n'ont pu être totalement satisfaits.

- Situation dans le cadre de l'après-barrage

Le barrage de Diama permettra d'assurer un remplissage correct du lac de Guiers en contre-saison.

Parmi les deux scénarios de gestion envisagés plus haut, le second semble présenter plusieurs avantages en :

- . permettant un meilleur contrôle des lâchures du lac vers les dépressions : Ferlo et Ndiael (si ces projets devaient se réaliser)
- . réduisant les hauteurs de pompage pour les périmètres riverains
- . permettant la culture ou la mise en pâturage des zones dénoyées par le destockage

La faisabilité d'un tel scénario repose en grande partie sur la capacité du transit réelle du canal de la Taouey.

57 - SCHEMA HYDRAULIQUE DETAILLE

Ce chapitre reprend les principales conclusions concernant les conditions d'alimentation et de drainage des périmètres irrigués existants ou futurs, décrites dans les 4 schémas directeurs, en y ajoutant quelques commentaires ou éléments d'information complémentaires.

571 - Région de Podor

Outre les principaux axes hydrauliques précédemment décrits, Sénégal et Doué, il existe un certain nombre de défluent secondaires dont la liste (non exhaustive) suit :

- . les N'Galenka, Wali Diala et Niamardé
- . le Gayo, Madousa
- . les Marda, Madousa Gaelonga et Diodge
- . les Dadevol, Menga, Thiaolo, Wassitagui, Harao Hellum

Certains de ces marigots ont déjà été répertoriés comme ressources ou vecteurs potentiels dans des études précédentes (schéma d'aménagement de Podor - GERSAR 1983-).

a - Alimentation en eau

Parmi les défluent cités, deux présentent un intérêt particulier : le N'Galenka et le Gayo qui bénéficieront directement du maintien du plan d'eau de Diama et pour lesquels on peut déjà envisager un développement de l'irrigation, après aménagement.

Pour les autres, une étude spécifique devra être engagée pour déterminer les états d'envasement de ces bras et leurs potentialités en tant qu'adducteurs en contre-saison.

b - Drainage

- Généralités

Si l'on en reste à un développement moyennement intensif de l'irrigation dans la région, il n'est pas envisageable, a priori, sur un plan économique, de prévoir un émissaire de drainage concentrant tous les rejets des périmètres (à l'inverse du cas du Delta, comme on le verra plus loin).

On doit cependant noter que les sols salés sont présents jusqu'au niveau du Boghé. Dans ce cas, un système de drainage profond (type Delta) devra être envisagé sur plusieurs périmètres.

Les systèmes actuels d'évacuation fonctionnent selon deux manières :

- . soit par rejet direct dans le vecteur d'alimentation par le biais d'une station d'exhaure
- . soit par rejet direct dans des dépressions voisines.

Les aménagements futurs devront vraisemblablement utiliser l'une ou l'autre de ces solutions même si elles apparaissent peu satisfaisantes sur le plan de l'environnement et de la salubrité.

Une troisième voie plus intéressante serait le rejet contrôlé, dans des zones à vocation forestière ou pastorale, de certaines eaux de drainage qui pourraient servir ainsi d'irrigation secondaire.

- Qualité des eaux de drainage

Il faut distinguer plusieurs qualités des eaux de rejet. Celles dues :

- a) au ruissellement des eaux de pluie
- b) à la vidange des casiers après inondation initiale (cas du riz par exemple)
- c) au drainage de surface des parcelles cultivées
- d) au drainage profond (nécessaire sur sols salés).

Les eaux de qualité (a) et (b) sont en général peu chargées en engrais, produits phytosanitaires ou sel. Par contre (c) et surtout (d) ont un taux de concentration en sel ou additif agricole nettement plus élevé.

- Potentiel de réutilisation des eaux de drainage

Comme mentionné précédemment, les eaux de type (a) et (b) pourront être - avec certaines précautions - utilisées comme irrigation secondaire des zones forestières et de pâturage. Cette fonction pourrait être intégrée dans la conception des aménagements, en prévoyant - si la topographie le permet - des décharges sur le réseau de drainage principal permettant de dériver les eaux excédentaires.

Un recyclage des eaux de drainage, par mélange avec de l'eau douce et repompage dans le réseau, permettrait de diminuer la concentration en résidus des eaux rejetées dans les voies d'eau. Cette solution mériterait cependant, avant d'être adoptée, une étude approfondie (sur la chimie des eaux en particulier).

- Rejet dans les voies d'eau principales

Cette solution permet une dilution des effluents des eaux qui ne pourront être réutilisées selon les modes décrits plus haut. L'arrivée de la période d'hivernage permettra un lessivage supplémentaire. Le temps de transfert des eaux chargées en produits pourra être localement augmenté en utilisant l'un des nombreux marigots de l'île à Morphil comme émissaire strict.

- Rejet dans les dépressions

Ce système, peu coûteux, présente un certain nombre d'inconvénients :

- . les dépressions choisies devront éviter les mares permanentes servant de ressource en eau potable (cet aspect est à voir également en fonction du développement des programmes de puits et de forages pour l'alimentation humaine)
- . les sels cristallisés après évaporation peuvent s'infiltrer et contaminer les sols agricoles voisins.

Les dépressions choisies devront être impérativement inondées par la crue artificielle retenue.

572 - Région de Matam

Pour raison de facilité, la délégation peut être découpée en trois secteurs :

- . Waoundé - Matam
- . Matam à la route Thilogne-Kaédi
- . Thilogne - confluence Doué-Sénégal

a - 1er tronçon : Waoundé-Matam

- Hivernage

L'axe hydraulique majeur est le Dioulol déjà étudié dans le chapitre précédent (cf. Plan 2-5-10). Il existe un certain nombre de marigots secondaires partant du fleuve (le Flelol, en particulier) mais ils n'ont, semble-t-il, qu'un rôle très secondaire dans l'inondation. L'alimentation du walo se fait donc d'Hamadi Ounaré vers Kanel par remplissage préalable de la cuvette de Soringo, puis progression par déversement vers le bras du Mouta, qui alimente la zone de walo de Kanel.

Les zones de walo situées immédiatement en amont de Matam reçoivent, outre les alimentations en provenance de Kanel, les eaux du fleuve par l'intermédiaire d'un marigot le Navel, mais seulement en très fortes crues (cf. figure 5-12).

A la décrue, le drainage naturel se fait de la manière suivante (d'après SATEC) :

- . en amont, par retour vers le Dioulol
- . en aval, par l'intermédiaire du Navel (retour vers le fleuve) et par évacuation vers le remblai de la route Ourossogui-Matam vers le Diamel.

- Contre-saison

Seuls le Dioulol, et dans une moindre mesure le Navel, sont en eau. Partout ailleurs, les seules réserves disponibles proviennent des mares résiduelles de la décrue (cas des zones de Soringo et de Kanel).

b - 2ème tronçon : Matam-route de Thilogne-Kaédi

L'axe hydraulique majeur de cette zone est le Diamel, déjà étudié dans le chapitre précédent (cf. Plan 5-12). Ce dernier transporte les débits vers Thilogne avec, au passage, une alimentation par le biais d'une importante zone de walo située au sud de Dondou.

L'alimentation au-delà de Thilogne ne se fait que lorsque le niveau du Diamel dépasse 12,30 m NGS (d'après SATEC).

c - 3ème tronçon : Thilogne-Confluent Doué

Les informations manquent sur cette zone (non complètement étudiée par la SATEC) marquée par un réseau assez dense de marigots secondaires. Il semble que parmi ces derniers, les bras situés près de Dial ne jouent un rôle d'adducteur qu'en cas de crue exceptionnelle et que leur fonction principale serait le drainage de la zone vers le fleuve.

Dans cette région défavorisée sur un plan hydraulique, on note cependant la présence de plusieurs marigots issus du fleuve (le Oualtoundé en particulier), rejoignant ensuite la boucle du Doué, qui pourraient jouer, si cela était confirmé par une étude détaillée, un rôle d'adducteur en contre-saison.

Concernant le drainage des périmètres existants ou futurs, les conclusions données pour la région de Podor peuvent être reprises en notant toutefois que l'absence de sols salés dans la délégation ne devrait pas imposer de système de drainage profond.

573 - Région de Bakel

Les deux axes hydrauliques principaux sont le Sénégal et le cours inférieur de la Falémé, s'il se confirme que cette dernière est sous l'influence du remous du Sénégal. La topographie particulière de la haute vallée fait qu'il n'y a pratiquement aucun défluent ou marigot notable (à l'exception d'un bras alimentant le walo de Moudéri).

Dans la situation avant-barrage, l'irrigation en contre-saison a été fortement handicapée par l'absence de ressources en eau garanties (en particulier sur le Falémé dont le tarissement est important), les seuls prélèvements se faisant dans les mouilles ou fosses pérennes, présentes dans le lit des rivières.

La spécificité de la zone de Bakel est la possibilité - qui reste à préciser - d'aménagements possibles de retenues collinaires de faible importance sur plusieurs bassins versants de petits affluents de la Falémé, avec une vocation mixte : irrigation-élevage-pêche.

574 - Schéma hydraulique du Delta

Le paragraphe a fait l'objet d'un rapport particulier (Annexe C : Schéma hydraulique du Delta) annexé au Rapport Schéma Directeur de Dagana. L'étude avait pour but d'étudier, sur le plan technico-économique, les différentes solutions d'amélioration du réseau hydraulique (adduction d'eau et drainage) devenu inadéquat compte tenu du développement actuel, extrêmement rapide, de l'irrigation dans le Delta et des perspectives d'extension futures.

Nous en rappelons les principales conclusions :

A - Alimentation en eau

- . La retenue de Diama, en maintenant un plan d'eau constant, permet l'alimentation en contre-saison des principaux défluent : Gorom, Lampsar et lac de Guiers ; ce dernier pourrait éventuellement assurer un remplissage de la vallée du Ferlo et de la dépression du Ndiael, en hivernage.

Le stockage réalisé ne peut pas cependant couvrir les prélèvements (en irrigation, en particulier) : le maintien du niveau d'eau devra donc être assuré par les lâchures de Manantali en contre-saison.

- . L'alimentation actuelle des axes et des infrastructures hydrauliques se fait par différents moyens :

En hivernage : par gravité au travers d'ouvrages hydrauliques, implantés sur la digue de rive gauche ou par pompage direct au fleuve.

En contre-saison : par pompage en tête de défluent (cas de la station de Ronq pour le Gorom-Lampsar) ou dans le fleuve pour les périmètres irrigués.

Le réseau d'adduction actuel est représenté sur la figure 5-13. Afin d'estimer les besoins en eau à long terme, il a été sélectionné 22 zones d'aménagement futur qui porteraient la surface totale irriguée dans le Delta à 66 240 ha (cultures industrielles - CSS et SOCAS - comprises).

- Résultats de l'analyse hydraulique

Les deux points principaux à retenir sont :

- . l'insuffisance de capacité du système - station de Ronq/Gorom amont-
- . les possibilités importantes offertes, par contre, par le Gorom aval et le Lampsar.

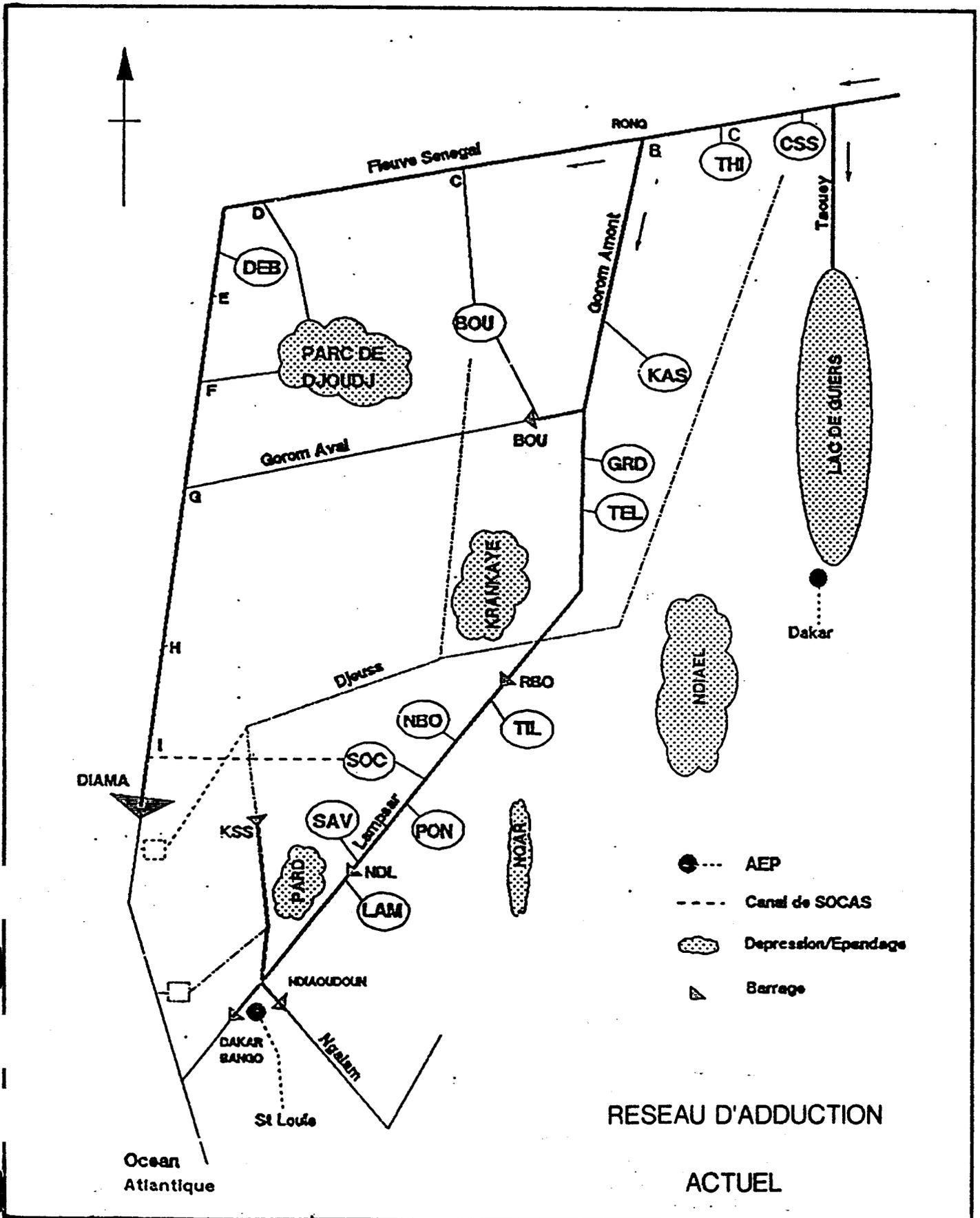
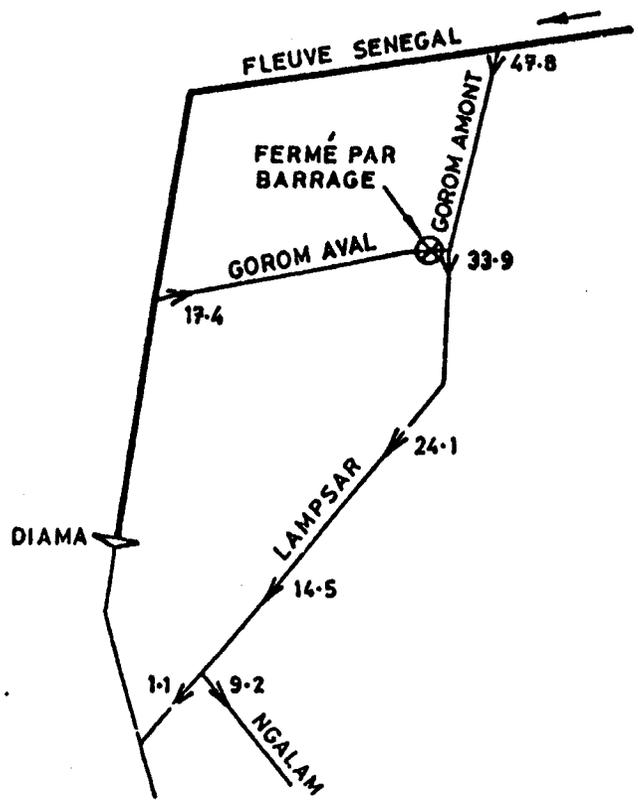
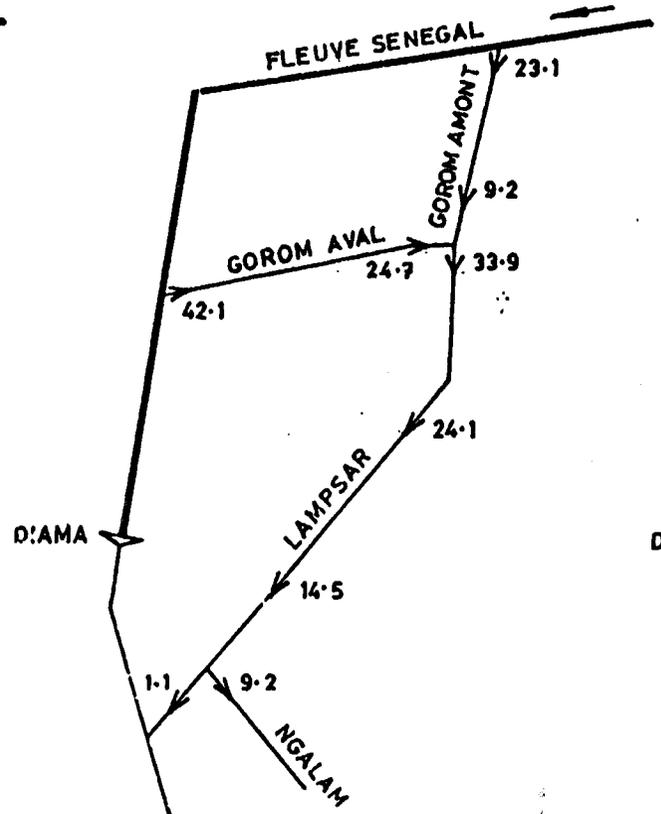


Figure : 5-13



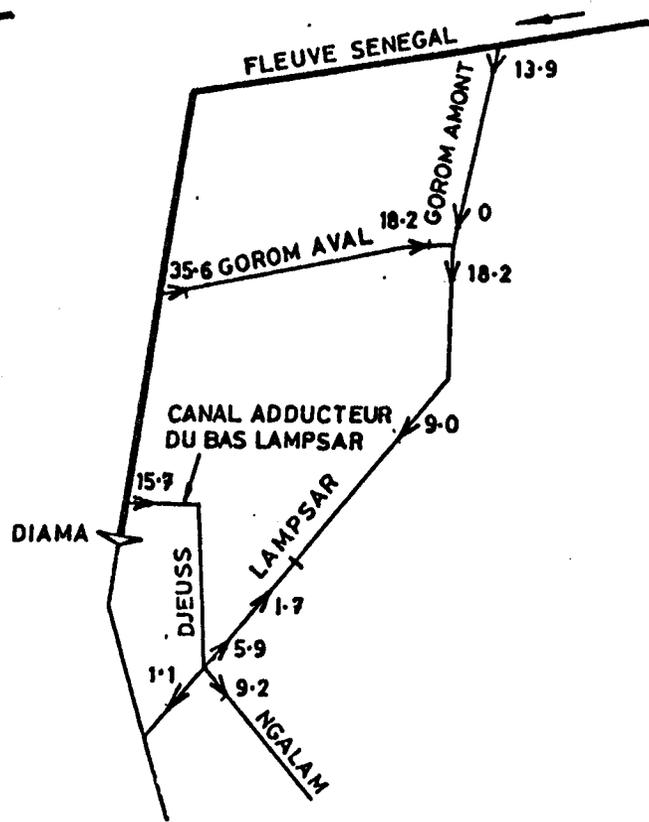
SOLUTION 1

AMELIORATION GOROM AMONT



SOLUTION 2

UTILISATION GOROM AVAL + GOROM AMONT



SOLUTION 3

UTILISATION GOROM AVAL, AMONT
CANAL ADDUCTEUR DU BAS LAMPSAR

ALIMENTATION LONG TERME

- Conclusion

Sur cette base, trois solutions ont été mises en concurrence (cf. schéma 5-14). La solution n° 3 apparaît comme le meilleur compromis :

- . sur le plan du coût, elle est inférieure de 50 à 65 % aux autres solutions
- . par la création d'un canal supplémentaire (adducteurs du bas Lampsar), elle permet :
 - d'assurer une meilleure qualité d'alimentation en eau de la ville de St-Louis
 - de rendre possible le développement de l'irrigation dans les zones alimentées par le NGalam (communauté rurale de Gandon)
 - en transformant le Gorom aval en adducteur d'eau douce, de limiter les risques de pénétration d'eaux chargées dans le parc du Djoudj.

Le réseau d'adduction à long terme établi selon ces principes est représenté par la figure 5-15, pour l'option de développement de l'irrigation envisagée (soit 66 240 ha irrigués).

NOTA : Les numéros des nouveaux périmètres (ex : Q12, P5) sont ceux utilisés par A.GIBB dans le rapport "Schéma Directeur de Dagana". Il n'y a aucune correspondance entre cette numérotation et celle utilisée dans le Plan directeur.

B - Drainage

Dans la situation actuelle, les eaux de drainage s'écoulent principalement vers des dépressions (NDiael, Noar, KranKaye, Pardiagne) des marigots (Gorom amont) et le lac de Guiers (cas de la CSS).

Il n'est plus jugé acceptable, sur un plan de l'environnement, de maintenir ces rejets d'eau fortement salées et contaminées et le développement futur de l'irrigation nécessite de prévoir un autre système. Il est nécessaire également de préserver et d'améliorer la qualité des ressources utilisées pour l'eau potable. Le schéma actuel de drainage est représenté par la figure 5-16.

- Résultats de l'analyse hydraulique

Après comparaison avec d'autres solutions (bas Lampsar, émissaire artificiel au Sud de la RN2) et en fonction de l'implantation des zones d'irrigation (actuelles et futures), l'utilisation du Djeuss comme émissaire principal semble s'imposer.

Plusieurs variantes ont été testées en fonction de deux éléments :

- . la possibilité de décharger ou non une partie du réseau des débits importants (ruissellement, eaux de vidange des casiers) vers les dépressions naturelles, ces eaux étant peu polluées
- . le raccordement du Djeuss au fleuve selon deux voies :
 - variante Nord par Maka Diama et déversement en aval du barrage
 - variante Sud en empruntant le Djeuss aval et rejet en amont de Dakar-Bango (cf. figure 5-17).

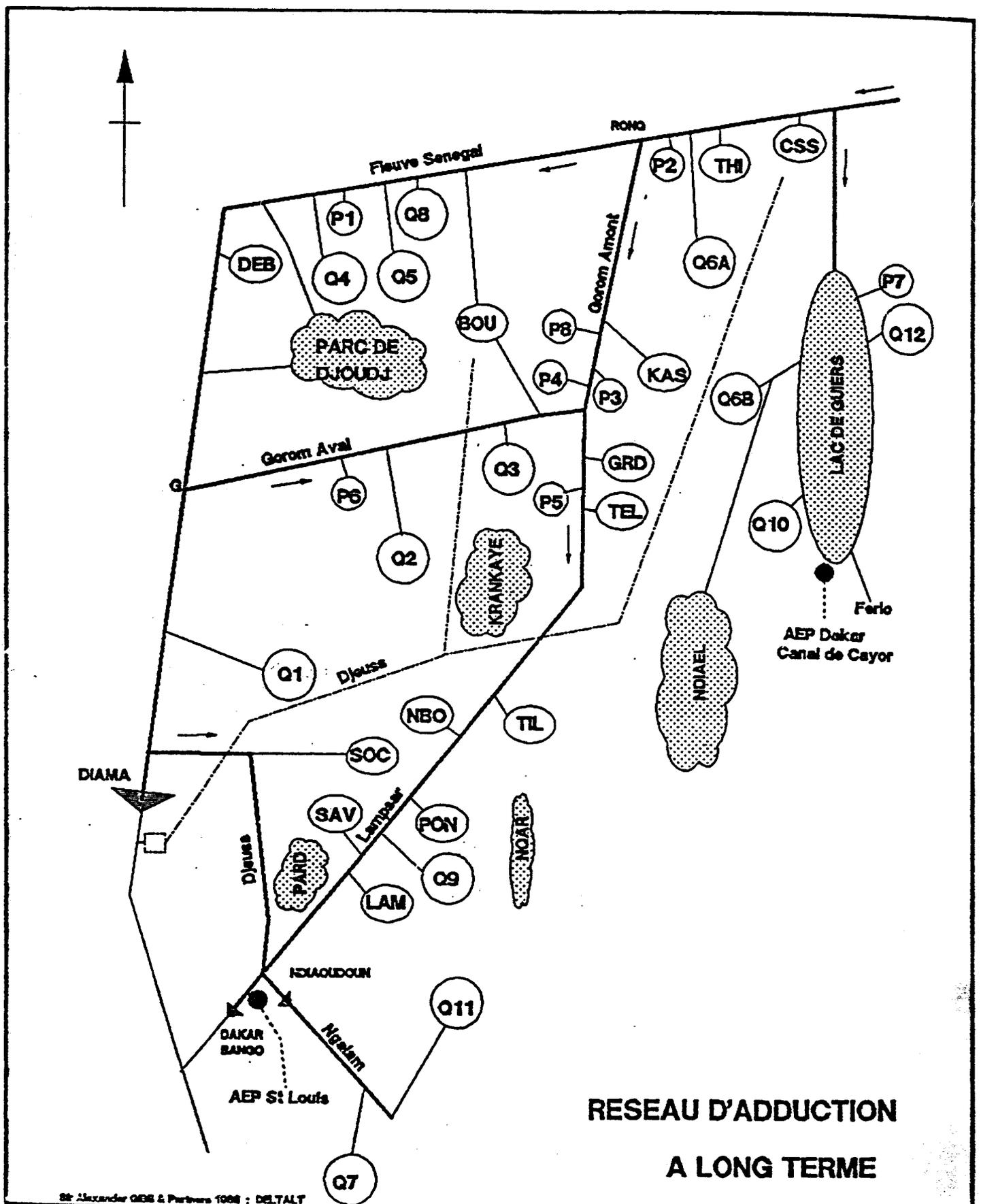


Figure : 5-15

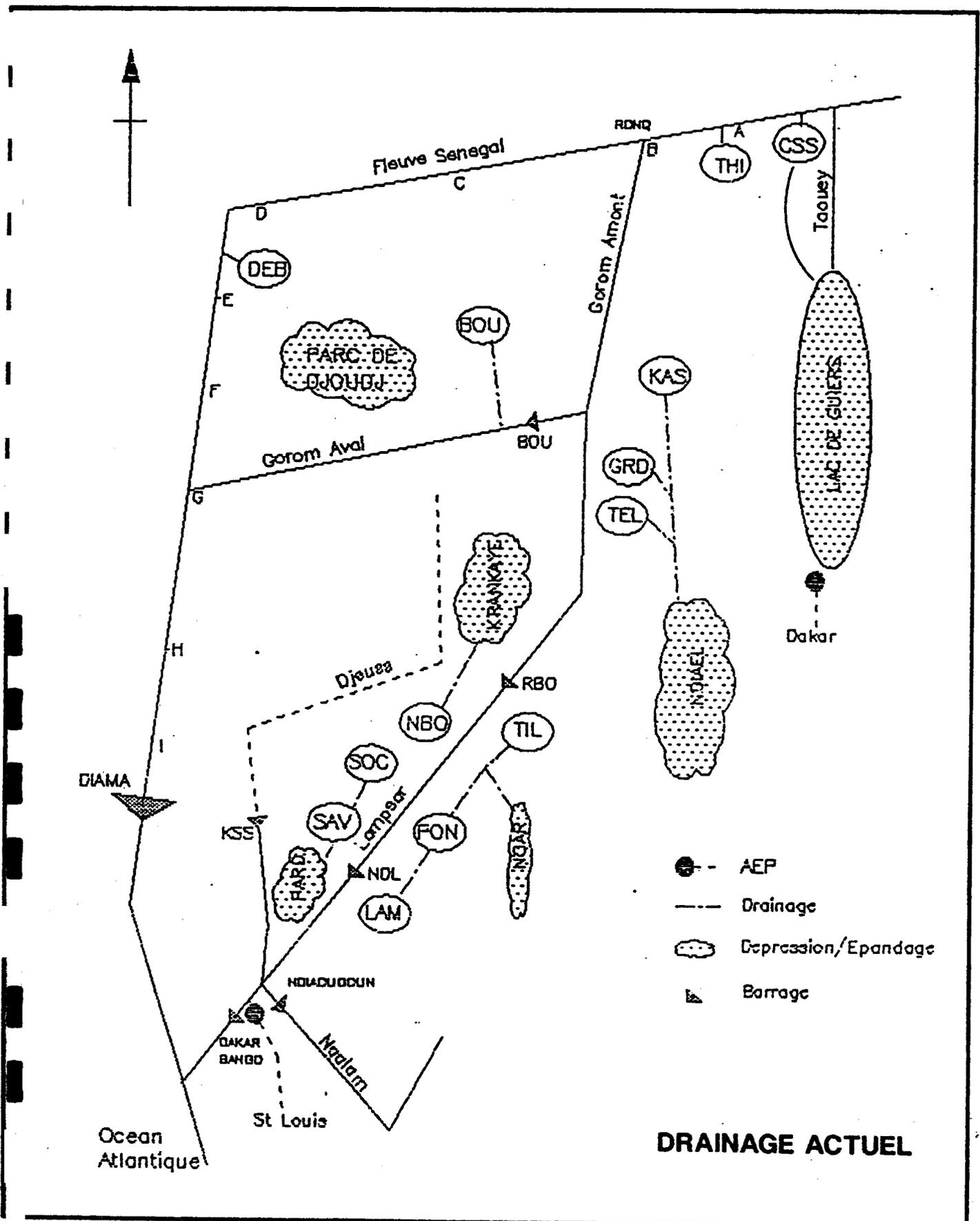


Figure : 5-16

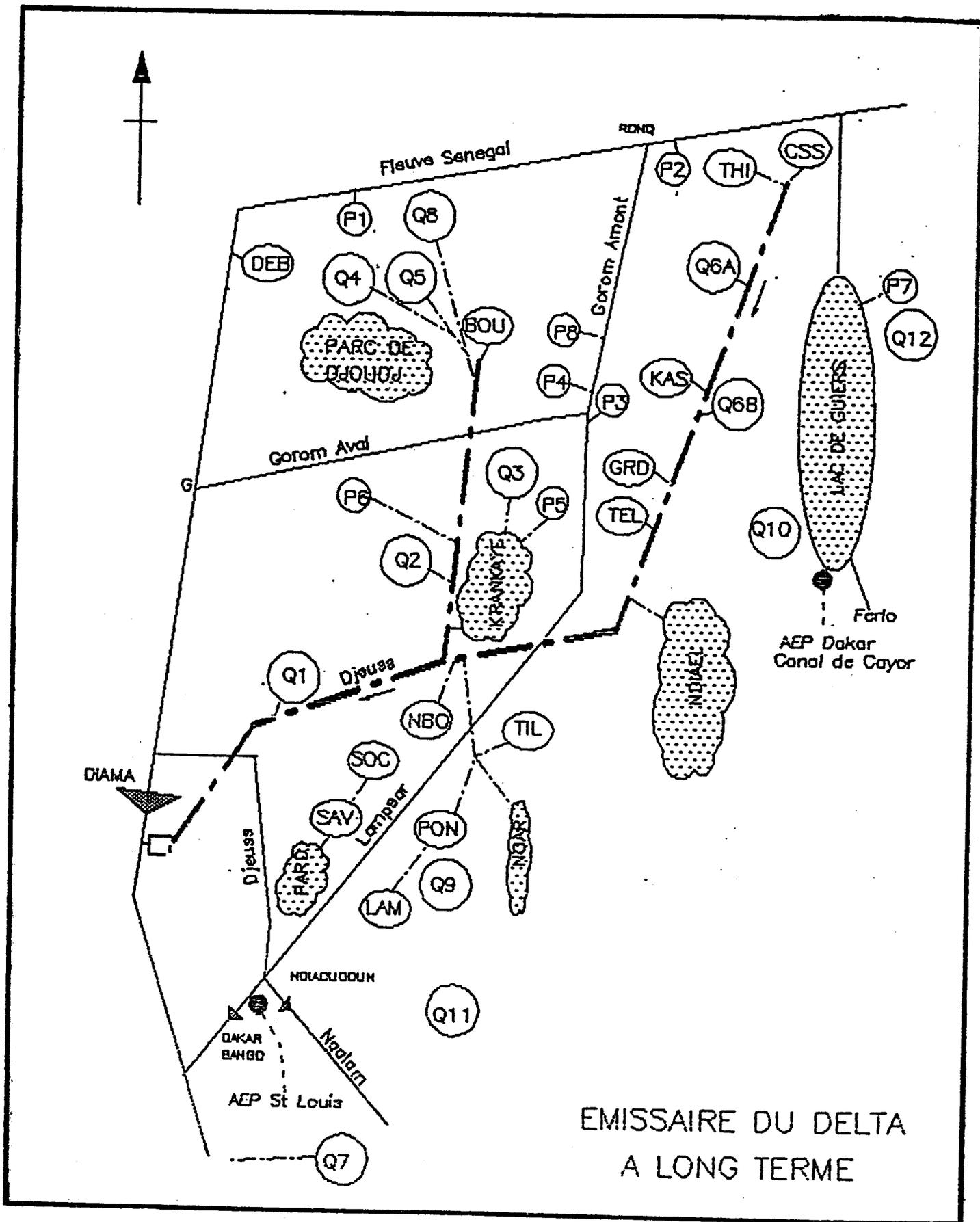


Figure : 5-17

Une 5ème variante, dite réduite, a été étudiée en réduisant les débits transités par raccordement de certains périmètres au fleuve.

- Conclusion

Le tableau suivant fixe les ordres de coûts des solutions étudiées (situation à long terme) :

COÛTS EN MF CFA (Base 1988)

Emissaire	SANS EPANDAGE		AVEC EPANDAGE		
	Variante Sud	Variante Nord	Variante Sud	Variante Nord	
				Complète	Réduite
	18 059	18 435	14 416	15 275	11 200

Ces coûts intègrent les infrastructures de raccordement des périmètres à l'émissaire. La solution émissaire réduit avec épandage (variante Nord) semble s'imposer :

- . la variante Nord est pratiquement obligatoire si l'on respecte le choix fait pour le réseau d'adduction (canal du bas Lampsar et Djeuss aval)
- . le raccordement de certains périmètres, situés dans la partie Nord du Delta, à l'émissaire principal est très onéreux : la solution de rejet des eaux de ces périmètres vers le fleuve limite les coûts.

L'étude conclut à la nécessité d'engager des investigations supplémentaires concernant :

- . la capacité réelle d'écoulement de l'émissaire proposé, sur la base d'une campagne de levés topographiques
- . la qualité réelle des eaux de drainage et leur impact sur l'environnement en cas de rejet vers les dépressions.

ANNEXES

PLAN D'IMPLANTATION DES U.N.E.

(voir dossier de Plans)

ANNEXE B

DIAGNOSTIC DE L'EXISTANT

.....

ANNEXE B1

-

DEPARTEMENTS DE DAGANA, PODOR, MATAM

SOMMAIRE

de l'Annexe B1

	<u>Pages</u>
- INTRODUCTION	3
1 - METHODE DE TRAVAIL	4
11 - Les approches	4
111 - Les méthodes de gestion	4
112 - Les structures physique d'aménagement	5
113 - Les fonctions d'aménagement	5
12 - Les systèmes présents dans la vallée et la reconnaissance effectuée	7
13 - Les acteurs	9
2 - ANALYSE CRITIQUE	10
21 - La séquence des fonctions d'aménagement	10
211 - La conception	10
212 - La réalisation	12
213 - L'exploitation	15
214 - L'entretien courant	16
215 - La maintenance préventive spécialisée	17
216 - La rénovation, le renouvellement, la modernisation - La réhabilitation	19
217 - Le suivi-évaluation	20
22 - Diagnostic	23
221 - Les facteurs de réussite	23
i - Progrès du niveau de responsabilisation des usagers	23
ii - Succès des initiatives privées	23
iii - Efficacité de la présence de la SAED sur le terrain	24
iv - Intérêt des aménagements terminaux simples	25
v - Fractionnement modulaire des réseaux de distribution	25
vi - Effet d'entraînement des aménagements structurants	26
vii - Normes performantes pour les réseaux de distribution	27
222 - Les situations négatives	27
i - Faiblesse des rythmes d'aménagement et de mise en valeur	27
ii - Décentralisation incomplète de la SAED	30
iii - Normes étiquées ou utopiques, instables, hétérogènes	31
iv - Inexistence de la maintenance	31
v - Vision encore étroite et stéréotypée des aménagements	34

3 - RECOMMANDATIONS

31 - Les enjeux à privilégier	35
311 - La formation	35
312 - Les grands aménagements structurants	36
313 - L'appropriation des aménagements hydro-agricoles par les usagers	38
i - La disposition individuelle (ou collective) du foncier sans aucune entrave	38
ii - La conformité de l'organisation collective avec les traditions culturelles du groupe d'usagers et son engagement concret	39
iii - La maîtrise par les usagers des fonctions d'aménagement dont ils auront la charge	40
iv - L'aménagement de l'espace pour tous ses usagers	43
314 - La pérennisation des aménagements	43
i - Conception	43
ii - Moyens d'entreprises spécialisées présentes dans la vallée	46
315 - Une fonction suivi-évaluation	46
316 - Un outil régional de développement du Fleuve Sénégal (ORDS)	47
i - Forme institutionnelle	47
ii - Ses attributions	48
iii - Son organisation	48
iv - La mise en oeuvre du transfert	48
v - La montée en puissance	49
317 - Un meilleur accès au crédit	49
32 - Choix de stratégies	51
321 - Faire ou laisser-faire	51
322 - Concevoir solide ou rustique	52
323 - Préférer le petit au grand, ou l'inverse	53
324 - Faire baisser les coûts d'investissement	54
i - Autofinancement	54
ii - Procédures de gestion des marchés à l'entreprise	55
iii - Economie d'échelle	56
34 - Spécificités locales	57
341 - Le Delta	57
342 - La Moyenne Vallée	57

ANNEXES

- FICHES DE RECONNAISSANCE
- SUPERFICIES AMENAGEES ET MISE EN VALEUR PAR LA SAED DE 1961 A 1980
- SITUATION 1980/1980 - CSE/SAED.

INTRODUCTION

Le Fleuve Sénégal est désormais régularisé depuis l'entrée en service des deux barrages de Manantali et de Diama, équipements bientôt complétés par la digue de la Rive Droite. Cet ensemble permet maintenant le développement des aménagements hydroagricoles de la vallée.

Le Plan Directeur de la Rive Gauche du Fleuve mis à l'étude dans le cadre de l'Après-Barrage, a pour objet de proposer les voies de ce développement pour les vingt cinq ans à venir. Au demeurant, cette mise en oeuvre ne se fera pas en terrain vierge de toute initiative. La vallée, depuis de nombreuses années et tout spécialement au cours des vingt dernières, a fait l'objet de nombreuses études, d'aménagements très divers et d'expérimentations variées, le tout sous la conduite d'une société d'aménagement dont le statut et les missions ont eux aussi beaucoup évolué. Ce capital de connaissances acquises sur la population bénéficiaire du développement et sa capacité à l'assimiler, sur l'intérêt relatif des divers aménagements, ainsi que sur la forme et l'efficacité de l'outil de développement régional, mérite d'être analysé à l'entrée de cette nouvelle phase. Il est naturel de prendre en compte réussites et faiblesses du passé récent pour asseoir avec réalisme les choix économiques, techniques et structurels qui marqueront l'avenir.

Cet effort d'analyse et la présentation des recommandations qu'elle permettra, tel est l'objet de ce diagnostic. Celui-ci pourrait porter sur un inventaire exhaustif et l'étude très minutieuse de toutes les situations qui se rencontrent sur le fleuve.

Une telle entreprise nécessiterait des moyens et un temps hors de proportion avec ce qu'il est utile de mettre à jour. On note, dès les premières observations, qu'apparaissent des points d'appui tellement forts qu'on peut penser que plus de précisions et plus de temps n'auraient fourni que des nuances, mais pas vraiment de nouveaux éléments déterminants à prendre en compte. Ceci n'exclut pas pour l'avenir la mise en chantier de réflexions approfondies sur tel ou tel point particulier.

Aussi le diagnostic s'appuiera sur l'analyse d'un échantillon représentatif des situations rencontrées dans leurs différentes composantes : modes de gestion, structures physiques d'aménagement, fonctions remplies par les divers acteurs de l'aménagement.

1 - METHODE DE TRAVAIL

11 - Les approches

Les systèmes d'aménagement peuvent s'analyser sous trois angles de vue dont le croisement permet de les comprendre et d'en apprécier la valeur et les faiblesses. L'analyse critique des situations représentatives sélectionnées sur le terrain et auprès des acteurs a été conduite sous ces trois angles de vue :

- les modes de gestion
- les structures physiques de l'ensemble aménagé
- les fonctions dont l'enchaînement permet la réalisation et la mise en valeur.

Pour éviter toute confusion dans l'analyse, il a paru utile de préciser le contenu des termes qui seront employés dans ce rapport.

111 - Les modes de gestion

Chacun des modes de gestion se définit par la nature et l'étendue des responsabilités qui incombent au gestionnaire. Les trois cas de figure classiques sont présents dans la vallée.:

- a - **Le mode privé** (paysannal ou d'entreprise) dans lequel la gestion est assurée par l'usager lui-même. Celui-ci dispose des moyens de la production et profite librement des résultats. Ceci n'interdit pas qu'il soit, à un stade ou à l'autre, bénéficiaire d'un appui technique ou financier.
- b - **L'autogestion** pour compte commun d'un ouvrage ou d'un ensemble d'ouvrages d'usage collectif. En pareil cas, les usagers s'associent pour gérer ensemble dans un cadre communautaire un bien qui profite à tous. Pour cette gestion, leur responsabilité est partagée. Les usagers associés peuvent avoir défini ensemble ce bien commun, ou l'avoir reçu d'un tiers qui le leur remet en main propre dans un état qu'ils acceptent. L'accord suppose alors qu'ils admettent que le bien répondra aux objectifs qu'ils poursuivent en commun.
- c - **Le service public** dans lequel l'Etat ou son concessionnaire assure la fourniture à l'usager individuel ou à l'association d'usagers, d'un moyen de production (ressource en eau et services connexes) contre une rémunération définie par la puissance publique. Cette rémunération peut revêtir différentes formes ; elle est directe sous la forme d'une redevance liée à la fourniture de la ressource, ou indirecte sous forme d'impôt lié à la production ou à la consommation du produit. Dans ce second cas, la ressource peut apparaître à l'usager comme entièrement gratuite. Il y a combinaison des deux formes quand l'emploi de la ressource est partiellement subventionné, ce qui est de fait le cas quand la redevance ne couvre pas entièrement le coût de la fourniture.

- ii - La fonction de réalisation couvre la phase des travaux, englobant l'appel d'offres et l'attribution des marchés, l'exécution et le contrôle des ouvrages, les réceptions et la remise de l'aménagement aux futurs exploitants (service public, collectif, individuel).
- iii - La fonction d'exploitation a la charge de gérer la ressource au bénéfice des usagers, de promouvoir la mise en valeur, de faire appliquer les règles de fonctionnement qui s'imposent à tous, et d'assurer la rentrée des redevances liées à l'emploi de la ressource. Cette fonction peut être interne à l'outil de service public ou assurée pour le compte de l'association d'usagers.
- iv - La fonction d'entretien courant, première des trois fonctions principales de la maintenance, concerne l'ensemble des actions qui doivent être assurées aux premiers niveaux d'intervention. Elle ne nécessite ni compétence spécialisée ni emploi de moyens matériels lourds ou techniquement spécialisés. Sa mise en oeuvre ne requiert que l'acquisition d'un savoir-faire simple. A la portée directe des usagers, cette fonction peut ne pas être monétarisée.
- v - La maintenance spécialisée préventive ou corrective (dépannages), tout aussi essentielle à la pérennisation de l'aménagement, nécessite un processus de programmation régulier pour la première et une organisation particulière pour la seconde. Elle ne peut être exécutée que lorsque trois conditions sont remplies : mise en oeuvre d'un savoir-faire spécialisé, emploi de moyens lourds ou techniquement élaborés, disposition de ressources financières suffisantes.
- vi - Le renouvellement, la rénovation ou la modernisation peuvent déborder le cadre strict de la maintenance de pérennisation. Ils s'imposent sous le simple effet du vieillissement normal des ouvrages. Le problème se pose de leur financement soit par la capitalisation de provisions, soit par l'emprunt. A l'extrême, quand les deux premières fonctions de maintenance sont longtemps défailtantes, on se trouve dans le cas de la réhabilitation, nécessaire quand le vieillissement est anormal et qu'il compromet gravement les objectifs mêmes de l'aménagement.
- vii - La fonction de suivi-évaluation boucle le processus. Mémoire du gestionnaire, c'est l'instrument de mesure et de réflexion par lequel passent tous les "feed back" qui permettent de faire progresser toutes les composantes du système d'aménagement (modes de gestion, structures physiques, fonctions). Il n'est pas nécessaire que cet instrument soit très compliqué pour être efficace, mais il est indispensable que ses objectifs soient bien définis par les gestionnaires eux-mêmes selon leurs besoins propres.

12 - Les systèmes présents dans la vallée et la reconnaissance

Un très grand nombre de situations très contrastées se rencontrent, qui diffèrent par leur taille, leur conception, leur mode de gestion, quelquefois leur objectif. Ce sont les critères typologiques qui ont été retenus pour sélectionner les aménagements représentatifs à analyser en ajoutant aux observations du terrain celles des principaux acteurs qui ont pris part aux réalisations.

Précisément les critères typologiques sont les suivants :

- le mode de gestion : privé (11), autogestion (12), service public (13)
- la conception : rustique (21), élaborée (22), riche (23)
- la taille : très faible (31), moyenne (32), importante (33)
- l'objectif : la survie (41), la production partiellement commercialisable (42), la fonction structurante (43)
- la localisation : Delta (51), Podor (52), Matam (53)
- le fonctionnement hydraulique : ligne d'eau haute (61), ligne d'eau basse (62), 2 niveaux (63)
- l'état : initial (71), à réhabiliter (72), réhabilité (73).

Le classement typologique des aménagements analysés est présenté dans le tableau ci-après. Il a été établi après discussion à la CAB, puis à la SAED et complété sur le terrain pour prendre en compte certaines originalités.

Chaque aménagement reconnu et analysé fait l'objet de l'établissement d'une fiche de reconnaissance qui est jointe en annexe. Ces fiches comportent trois volets :

- un volet d'identification : localisation, surface, fonctionnement hydraulique, mode de gestion, âge, coût d'investissement à l'hectare aménagé, source de financement, acteurs de la réalisation, éventuellement réhabilitation,
- commentaires sur la structure d'aménagement,
- commentaires sur le mode de gestion.

CLASSEMENT TYPOLOGIQUE DES AMENAGEMENTS ETUDIES

Critères typologiques	1	2	3	4	5	6	7
Aménagements	Mode de gestion	Conception	Taille	Objectif	Localisation	Fonctionnement hydraulique	Etat
THIAGAR	13 --> 12	21	32	42	51	61	73
KASSAK-MORD	13 --> 12	22	32	42	51	61	73
THILENE	13 --> 12	22	32	42	51	61	72
THIAGO - GUIERS	12	23	32	42	51	61	71
DAGANA A et B	13 --> 12	22	33	42	51	61	72
FOYERS de JEUNES du DELTA	11	21	33	42	51	62	71
Rizières spontanées du DELTA	11	21	31	41/42	51	62	71
Axes LAMPSAR et NDIAEL	13	22	sans objet	43	51	sans objet	72
NIANGA	13	23	32	42	52	61	71
Micro-réalisation FED ILE à MORPHIL	11	21	31	41	52	62	71
DIONANDOU	12	23	32	42	51	61	71
PIV dit "italiens"	12	21	31	41/42	52	62	71
PIV - SAED - PODOR	11	21	31	41	52	62	71
AMADI-CUNARE	12	21/22	32	42	53	63	71
MATAM dit "italien"	non défini	22	33	42	53	61	71
PIV de NDOULOUADJI - DEMBE	11	21	31	42	53	62	71
PIV - SAED - MATAM	11	21	31	41	53	62	72
PIV de KANEL	11	21	31	41/42	53	62	71

13 - Les acteurs

Dans la succession des fonctions d'aménagement beaucoup d'acteurs interviennent. Le plus grand nombre a pu être rencontré : Cellule Après-Barrage, représentants de l'Administration Sénégalaise, responsables de la SAED et assistants techniques, bureaux d'études et entreprises, usagers individuels ou associés, bailleurs de fonds.

Pour faire simple, on peut les grouper en deux catégories pour l'analyse, ceux qui détiennent le pouvoir et ceux qui apportent un savoir-faire. Les premiers sont les décideurs qui peuvent se doter de moyens de contrôle ; ce sont ceux qui disposent de la ressource financière pour la transformer en service ou en production. Les seconds agissent sous contrat ; ce sont par essence des prestataires de service. Au sein même d'une société de développement comme la SAED, certains responsables appartiennent à la première catégorie, d'autres devraient n'être que fournisseurs de service. Les usagers, dès qu'ils rémunèrent la pérennisation de l'aménagement, sont décideurs et devraient en jouer le rôle. Les bailleurs de fonds, de par leur statut même, peuvent avoir un rôle tout à fait ambigu dans la mesure où, sans être par essence décideurs, ils sont par nature à la source du financement. Enfin on sait qu'il n'est pas nécessaire de détenir tout le savoir-faire pour assurer la fonction de décideur quand ce dernier sous-traite.

Ce rapide développement n'est fait que pour souligner quelques règles qui méritent d'être respectées dans la relation entre les acteurs intervenant dans le fonctionnement des systèmes d'aménagement.

Toute dérive de ces relations, toute confusion dans le statut des acteurs, entraînent inévitablement des dérèglements dans le système dont quelques effets, la plupart très apparents, sont pernicieux :

- déresponsabilisation des vrais décideurs
- oubli pur et simple de certaines fonctions
- surenchérissement des aménagements
- contestations et blocages.

S'il y est fait allusion ici, c'est que toutes ces situations ont été rencontrées.

2 - ANALYSE CRITIQUE

21 - La séquence des fonctions d'aménagement

Les développements qui suivent, dont les uns décrivent les fonctionnements actuels et les autres soulignent les qualités ou les défauts les plus apparents, réunissent les observations recueillies auprès des nombreux acteurs qui ont été rencontrés. Ces observations sont regroupées successivement au titre de chacune des sept fonctions d'aménagement. Le plus souvent possible elles sont illustrées par des exemples précis relevés sur le terrain dont plus de détails sont donnés en annexe.

211 - La conception

Pour les aménagements réalisés sur fonds publics quelle qu'en soit l'origine, cette fonction est actuellement, et c'est le cas depuis de nombreuses années, assurée de façon quasiment exclusive par le Bureau d'Etudes et de Contrôle (BEC) de la SAED qui a pris la suite de plusieurs services chargés pratiquement des mêmes fonctions (DPA, BEP, avant lui).

Le BEC couvre toutes les tâches d'étude (planification, schémas, Avant-Projets Sommaires, études de faisabilité, Avant-Projets Détaillés, Documents de Consultation des Entreprises). Il coiffe en outre la supervision des travaux après avoir procédé à leur dévolution et à la mise au point des marchés, ainsi que le contrôle des plans d'exécution des ouvrages.

Il prononce les réceptions provisoires et définitives sauf pour les travaux de faible dimension qui sont suivis par les délégations décentralisées.

Les tâches couvertes par le BEC sont presque toutes sous-traitées à des bureaux d'étude extérieurs sélectionnés sur appel d'offres.

Le BEC fonctionne au plan de la conception comme un service public, garant du bon usage des fonds publics, quel que soit le mode de gestion futur des aménagements, sans aucune contrainte de la part des futurs exploitants.

A l'inverse, pour les aménagements d'initiative privée, la conception est assurée par les usagers promoteurs du projet sans aucune intervention de l'instrument régional qu'est la SAED, et de fait sans aucune contrainte normative ou réglementaire concernant l'usage de la ressource hydraulique.

Dans quelques cas, c'est le bailleur de fonds qui impose la conception sans aucun lien avec l'instrument régional (PIV dits "*italiens*" de Podor, périmètre de Thiago-Guiers dit "*japonais*"). Le bailleur de fonds peut aussi peser sur la conception, même quand le financement passe par la SAED (périmètre de Diomandou, programme Matam III).

Mais il arrive que des initiatives privées s'inspirent largement des conceptions définies par la SAED. C'est le cas des nombreuses copies de PIV (Ndouloumadji - Dembé, Kanel), fréquemment avec le conseil technique des délégations.

Dans l'ensemble, le fonctionnement constaté a permis de formuler les remarques qui suivent :

- i - La conception est pratiquement déconnectée du futur exploitant. Cette remarque vaut tout d'abord à l'intérieur même de la SAED dans laquelle la décentralisation n'a pas encore subordonné les choix du BEC à ceux des Ingénieurs Délégués bien que ces derniers soient organiquement les décideurs. Les Ingénieurs Délégués font tout de même observer que les choses évoluent dans le bon sens sur ce plan. La remarque vaut surtout en outre pour ce qui concerne les usagers, futurs gestionnaires, qui sont amenés dans les faits à "recevoir" un produit clé en main sans consultation préalable et sans qu'aucune animation n'ait préparé la remise des ouvrages. Les deux exceptions de Cascas (projet hollandais) et de Ndouloumadji-Dembé du programme Matam III, sont notoires, surtout la seconde qui montre combien il est nécessaire d'aller bien au-delà des seules enquêtes socio-économiques familières au projeteur.
- ii - L'initiative privée n'est subordonnée à aucune contrainte, ni normative, ni réglementaire de quelque autorité que ce soit. L'absence de contraintes peut évidemment faciliter l'initiative. Mais le "laisser-faire" intégral ne place aucune barrière à l'exploitation minière de la ressource. C'est le cas des rizières spontanées du Lampsar dont l'absence de drainage provoque la salinisation et la stérilisation progressive des surfaces exploitées.
- iii - Les choix techniques sont fréquemment contradictoires, faute de directives normatives qui soient acceptées par tous. Ces contradictions provoquent des difficultés de gestion (grand périmètre de Matam dit "italien" en opposition avec les orientations du programme Matam III), ou même des rejets (micro-réalisations de Podor localement placés en compétition avec les PIV dits "italiens" ou ceux de Cascas d'initiative hollandaise). Cette situation n'est pas entièrement négative dans la mesure où elle a permis la floraison d'un extraordinaire laboratoire d'expérimentation. C'est sa persistance indéfinie qui serait très néfaste.
- iv - L'absence de véritable "pouvoir du terrain" laisse trop de place aux innovations incertaines du projeteur quand elles ne sont pas fortement étayées par une solide connaissance des problèmes d'exploitation et de maintenance. Certains choix techniques innovants des projets de réhabilitation se traduiront, sans doute, par une aggravation des coûts d'entretien et, plus grave peut-être, par des rejets ou des abandons, le processus même qui a inexorablement conduit à la réhabilitation. Ce point sera repris ci-après à propos des fonctions d'exploitation et de maintenance.
- v - Une certaine instabilité de la conception provoque de nombreux cas de reprise des plans ou des travaux. Cette instabilité engendre nécessairement un surenchérissement des projets bien supérieur à ce qu'on constaterait si l'option était prise avant la mise en chantier (Amadi-Ounaré, Thiagar). Cette situation procède surtout de la volonté initiale de réduire les coûts ("il faut rentrer dans les enveloppes"). Pire, si cette volonté induit une insuffisance des études techniques, elle peut se traduire par des drames à l'exécution (Diomandou) qu'il est parfaitement illusoire de chercher à faire supporter par l'entreprise.

vi - C'est très fréquemment le même bureau d'étude qui conçoit, sélectionne l'entreprise, supervise les travaux et les réceptionne. Unité de vue certes, mais aussi risque de voir défendre sans aucune remise en question les choix initiaux discutables. Ce défaut serait tempéré si les tâches étaient confiées à de véritables spécialistes de chacune d'entre elles : un excellent ingénieur aménagiste n'est pas nécessairement compétent pour la supervision des travaux. Il est vrai qu'il est difficile de spécialiser à un niveau convenable quand l'assiette des unités d'aménagement est trop faible. La création des divisions d'aménagement et de gestion des eaux (DAGE) pourrait ouvrir la voie à une correction si davantage de pouvoir était organiquement confié aux Délégations.

vii - Les conceptions ne tiennent pas suffisamment compte des contraintes de l'exploitation et surtout de la maintenance :

- . pistes ou cavaliers souvent trop étroits
- . trois canaux parallèles dont le canal central est impossible à curer
- . bras de potence de levage trop court sur un ouvrage d'exhaure
- . grilles impossibles à dégriller
- . cage métallique de protection d'appareillage de régulation non manoeuvrable
- . canal primaire de section rectangulaire très difficile à curer
- . pont roulant sans échelle pour mise en place du palan
- . mauvaise protection anti-corrosion de certains appareillages
- . absence de protection contre les eaux sauvages sur des ouvrages importants.
- . etc.

212 - La réalisation

Quand la réalisation de l'aménagement résulte de l'initiative privée, cet aménagement est fait de façon rustique, quelquefois sommaire. Il s'agit d'aménagements terminaux soit isolés (Kanel), soit rassemblés en grappes (foyer de Roncq dans le Delta). Les travaux sont presque toujours exécutés avec des engins présents dans la zone pour la réalisation d'autres travaux (travaux publics, travaux de la SAED). Cette utilisation peut alors être considérée comme marginale ce qui contribue à en abaisser artificiellement le coût.

Il n'a été observé aucune installation stable d'entrepreneur de travaux publics dans la vallée, contrairement aux cas des entreprises de travaux ruraux.

Presque toujours, les initiatives privées ont reçu un coup d'épaule, souvent déterminant, de la SAED : fourniture de GMP neuf ou d'occasion, contribution d'un mécanicien pour la réparation d'un groupe, intervention d'engins de travaux de la Régie. Cette présence de la SAED apparaît alors comme un facteur significatif de la réussite de ces projets (Ndouloumadji-Dembé, Kanel).

Quand la réalisation concerne des aménagements financés sur fonds publics à travers la SAED, elle est confiée sur appel d'offres à des entreprises dont le siège est à Dakar. L'enchaînement des actions est celui des marchés publics : appel d'offres, dévolution, contrat d'engagement, travaux, supervision, réceptions provisoire et définitive, remise des dossiers de recolement.

L'appel d'offres, organisé par le BEC, utilise les dossiers d'APD complétés par les Documents de Consultation des Entreprises (DCE). Sauf cas limité à des travaux de faible importance qui sont lancés par les Délégations (exemple : travaux de réhabilitation de Thilène), la consultation et l'analyse des offres sont faites par le BEC, sur les deux critères de la qualification et du moindre prix. C'est la commission des marchés qui prononce l'adjudication.

Cette commission, présidée par le secrétaire général de la SAED, et composée par ailleurs du Directeur de la Formation, du responsable de la Cellule suivi-évaluation et de l'Adjoint au Directeur de la Rizerie de Ross-Béthio, ne peut se prononcer, étant donné sa composition, que sur la forme. La Délégation et le BEC ne sont présents qu'à titre consultatif.

L'adjudication est confirmée par le PDG et soumise à l'approbation du bailleur de fonds.

Le marché est mis en forme par le BEC.

Les plans d'exécution des ouvrages sont confiés à l'entreprise. Il arrive que cette tâche nécessite de sa part une reprise très importante, soit qu'elle estime les études antérieures insuffisantes (c'est le cas pour certains bureaux d'étude jugés peu crédibles), soit que la topographie soit trop légère (plans réguliers au 1/2000e dont la densité des points correspond au 1/5000e). Il arrive aussi que des normes nouvelles soient imposées par le maître d'ouvrage, après l'adjudication.

La phase de travaux proprement dite dispose très souvent de délais unanimement jugés trop courts. Cette dernière phase avant mise en service du projet, arrive en fin de course dans une planification qui a dérapé, ce qui explique son resserrement. La supervision des travaux est souvent jugée comme inutilement tatillonne (résistance d'échantillon de béton à 27 jours exigés à 325 bars pour des bétons peu sollicités, compactage de très petits remblais à 95 % de l'optimum Proctor) alors qu'elle est par ailleurs très laxiste (emploi de poutrelles métalliques de récupération à Thiagar, appareillages de régulation bricolés à Kassak-Nord). Généralement cependant, les travaux sont correctement exécutés, selon les prescriptions du cahier des charges. On rencontre néanmoins des anomalies (absence de revêtement latéritique à Thiagar, erreurs de planage, malfaçons de joints, absence de parafouilles, construction fantaisiste d'un ouvrage de régulation à niveau aval constant à Nianga-extension) ou des fautes graves qui sont dûes aux prescriptions elles-mêmes (revêtements de Diomandou).

Les attachements, contradictoires, sont traduits en décompte provisoire par l'entreprise. Le circuit de règlement est très long :

- visa du contrôleur de travaux
- visa du BEC (ingénieur superviseur, puis chef du BEC)
- visa de l'Ingénieur Délégué (qui peut précéder celui du BEC)
- visa du service des marchés
- visa du PDG (ordonnateur)
- visa de la comptabilité SAED
- visa de la Direction des Investissements à Dakar
- enregistrement du bailleur de fonds qui mandate.

Les procédures d'exonération pour dédouanement des matériels importés sont souvent très lentes et sources de retard.

La réception provisoire est prononcée en principe en présence de l'Ingénieur Délégué. Sa participation reste tout de même très formelle.

La mise en service, rapidement après, permet l'exécution d'une première campagne d'irrigation. Les dégradations hydrauliques, dont la plupart doivent être considérées comme normales en exploitation, sont supportées par l'entreprise qui est tenue de remettre en état avant réception définitive.

Les dossiers de recolement sont préparés par l'entreprise. Certains sont complets ; d'autres, trop semblables aux plans d'exécution initiaux, sont peu crédibles. Le visa du contrôleur de travaux n'est exigé systématiquement que depuis peu.

La "livraison des ouvrages" aux futurs gestionnaires reste de pratique trop récente pour avoir acquis la maturité. Les responsables des GIE de Thiagar, par exemple, ont été exclus de la réception provisoire des ouvrages. On peut le comprendre dans la mesure où l'association des futurs usagers à la genèse de l'aménagement reste un fait rarissime. Il ne s'agit donc que d'une remise "clé en main" d'un ouvrage fini à la définition duquel l'utilisateur n'a aucune part.

Il semble que cette procédure, qui a le défaut de ne responsabiliser en aucune façon le futur gestionnaire, soit la règle encore plus tranchée quand la SAED n'intervient pas, bien qu'il s'agisse de fonds de coopération (Thiago-Guiers japonais ou grand périmètre italien de Matam). A l'actif du projet Thiago-Guiers, il convient cependant de souligner la qualité exceptionnelle de l'exécution qui fait donc courir au futur gestionnaire beaucoup moins de risques. Mais il semble exclu que ce soit généralisable à un tel prix (7 000 000 FCFA/ha).

Pour finir, on se rend compte que la déconnection des services centraux de la SAED avec les responsables du terrain se constate dans la fonction de réalisation comme dans la fonction de conception, les délégations étant peu associées aux décisions. La responsabilité devrait pourtant leur en revenir si la décentralisation définie par la IIIe lettre de mission était entièrement appliquée. La volonté existe d'atteindre cet objectif, mais les moyens manquent ainsi qu'une claire définition des pouvoirs dévolus aux Délégations. Ceci explique dans ce domaine la permanence du leader-ship de fait des services centraux. Ici, comme plus haut pour la conception, on notera cependant que l'émergence des "divisions d'aménagement et de gestion des eaux" (DAGE) dans les Délégations, marque une étape vers le renversement des attributions attendues de la décentralisation, dans laquelle le décideur devrait être l'Ingénieur-délégué et le prestataire de services le Bureau d'Etudes et de Contrôle.

Remarque

L'ensemble des procédures pratiquées actuellement pour la fonction de réalisation induit un alourdissement des coûts d'investissement.

Cet aspect sera repris plus loin dans ce rapport à propos des recommandations.

213 - L'exploitation

A - Dans le cas des aménagements gérés selon le mode privé, deux remarques :

- . aucun droit d'eau n'est demandé aux usagers alors que l'eau n'est pas gratuite, ce qui est le cas partout depuis la réalisation des grands ouvrages sur le fleuve et qui s'aggrave quand l'eau est en outre pompée (cas de l'axe Gorom-Lampsar),
- . les exploitations agricoles reçoivent très généralement l'appui des conseillers agricoles de la SAED dont la formation et l'efficacité sont très appréciées. Il semble que seules les rizières spontanées de l'axe Gorom-Lampsar ne bénéficient d'aucun appui.

B - Pour les aménagements encore gérés par la SAED et ceux qui, dès leur mise en service, ont été pris en charge par des unions de GIE (Diomandou, Amadi-Ounaré) les remarques qui s'imposent sont les suivantes :

- i - La vulgarisation agricole, sensu stricto, est assurée partout par des conseillers bien formés au CNAPTI par la SAED. Leur appui s'exerce sur la fonction de production agricole des usagers et pour les GIE, en outre, sur la gestion des intrants et des emprunts. On observe toutefois que la vulgarisation des techniques de double culture ne passe pas puisque ce type d'exploitation de la sole est encore exceptionnelle. On observe aussi que le relâchement de l'appui de la SAED peut provoquer un dérapage du fonctionnement des Groupements (SUMA de Nianga). Ce relâchement semble provenir localement d'un manque d'effectif.
- ii - Le fonctionnement des ouvrages est convenablement assuré par les aiguadiers et pompistes, encore salariés de la SAED ou salariés des Unions de GIE. Leur formation apportée par la SAED (notamment pour les GMP) ou par l'assistance technique extérieure (Diomandou) ne concerne que la distribution de l'eau.
- iii - La collecte des redevances passe par une retenue sur les livraisons de paddy à la rizerie de la SAED ou par les prélèvements assurés par les Unions de GIE. Diomandou est encore le seul cas où la redevance inclut les trois termes: frais d'exploitation, compte d'amortissement pour renouvellement de l'appareillage des stations de pompage, provisions de maintenance. A Amadi-Ounaré la contribution demandée s'est limitée aux seuls frais d'exploitation. Ailleurs, la redevance est encore de 41 000 FCFA/ha. Cette redevance couvre les coûts d'énergie (24 000 FCFA/ha), la rémunération des pompistes, les frais de dépannage des stations de pompage et une provision d'amortissement pour les stations. Aucune provision de maintenance ne couvre les réseaux.

Le calcul fait en prévision des transferts de gestion des aménagements au GIE, aboutit à une redevance totale qui varie selon les lieux de 100 000 à 140 000 FCFA/ha. L'augmentation de la charge que cela représente est malgré tout bien acceptée par les usagers, futurs gestionnaires. Si la provision de maintenance était calculée à un niveau plus réaliste à Diomandou qu'elle ne l'est actuellement, on obtiendrait un résultat d'ensemble très voisin (voir fiche en annexe). Ce chiffre mérite par ailleurs d'être rapproché du coût de remise en état annuel des périmètres très rustiques des Foyers de jeunes du Delta qui est de 100 000 FCFA/ha. Ceci montre que les coûts d'exploitation et de maintenance objectifs restent du même ordre quels que soient les types d'aménagement. Foyers de jeunes du Delta mis à part, ce niveau n'est encore jamais atteint nulle part.

- iv - Pour l'ensemble des aménagements existants, il apparaît que presque partout, ce ne sont pas les mêmes soles qui sont exploitées en hivernage, en contre-saison froide et en contre-saison chaude. On constate sur le terrain, en interrogeant les usagers, que les superficies mises en culture en contre-saison sont "*réservées*" pendant l'hivernage pour les cultures de contre-saison froide d'une part et que celles qui sont exploitées en contre-saison chaude empêchent une remise en culture en hivernage d'autre part. La double culture reste donc en fait une exception en dépit de la disponibilité de la ressource en eau qui est maintenant acquise. Si cet aspect des choses ne devait pas évoluer il est permis de s'interroger sur la capacité des usagers à supporter au niveau souhaitable les coûts d'exploitation et de maintenance de l'aménagement tout entier sous-utilisé. Si le développement de la mécanisation, notamment pour le battage, constitue un des éléments de réponse, il apparaît qu'il faille mener aussi une politique de vulgarisation de la double culture. Cette dernière passe par une formation des conseillers agricoles, fondée sur la maîtrise de méthodes culturales répondant à l'objectif (pépinières et repiquage) en attendant l'obtention de variétés à cycle court rentables et adaptées au milieu.

214 - L'entretien courant

L'entretien courant est le premier niveau de la maintenance. Il inclut la surveillance continue des ouvrages et toutes les interventions qui ne nécessitent ni moyens lourds, ni compétence technique spécialisée. Ces interventions doivent être faites sans attendre, dès que les désordres ou les défauts apparaissent. L'intérêt de l'entretien courant est double :

- il est très peu coûteux, ou n'a même aucun poids financier quand il peut n'être pas monétarisé ce qui est le cas quand il est pratiqué par l'utilisateur lui-même,
- il réduit considérablement le poids financier de la maintenance spécialisée parce qu'il empêche l'aggravation des dégradations en les traitant au premier signe. Il s'agit bien du premier "*geste de survie*".

Il est difficile de se prononcer avec précision sur le gain financier qui peut en résulter faute de mesures analytiques disponibles - et pour cause. On peut tout de même en avoir une idée en comparant la valeur de l'indicateur courant M/I (rapport du coût moyen annuel de l'ensemble de la maintenance au coût de l'investissement), celle qui est prise communément pour les calculs économiques comparée à celle qui est mesurée dans un aménagement parfaitement entretenu. Le gain peut atteindre 50 % ; le ratio moyen de 2 % pour l'ensemble d'un aménagement passe à 1 %. Il est correct de considérer que l'effet propre de l'entretien courant dans ce gain en représente les 2/3.

Mais si l'avantage de cette forme d'entretien est décisif, il faut ne pas perdre de vue qu'il est inaccessible sans la diffusion du savoir-faire correspondant. Ce point sera repris ci-après dans les recommandations.

Que constate-t-on dans la vallée ?

De manière intuitive et souvent fragmentaire, cette forme d'entretien n'est pratiquée que dans certains périmètres villageois surtout ceux qui sont le fruit de l'initiative privée. Ailleurs, elle n'a été vue qu'une seule fois, dans le lot pilote (5 ha) du périmètre dit "japonais" de Thiago-Guiers.

Hormis ces deux exceptions, l'entretien courant n'est jamais pratiqué de façon rationnelle et systématique. Il n'est pas convenable d'en attribuer la faute aux usagers tant qu'aucun effort d'acquisition et de diffusion du savoir-faire correspondant n'a été entrepris. Cette forme de vulgarisation qui porte sur la préservation de l'outil de production, est aussi importante que la vulgarisation agricole proprement dite.

Elle aura bien entendu deux niveaux suivant qu'elle concerne les aménagements terminaux ou les réseaux de distribution. Il n'est pas suffisant de ne la prévoir que pour les premiers. La maintenance des seconds gagnera aussi à ne pas attendre le niveau suivant de la maintenance spécialisée, bien sûr pour ce qui peut être accompli sans moyens lourds et sans compétence technique spécialisée.

Cette remarque étant faite, il est évident que plus l'ouvrage est important moins l'entretien courant y tient de place alors qu'il doit être prépondérant dans les aménagements terminaux.

215 - La maintenance préventive spécialisée

Il s'agit ici de la mise en oeuvre régulière - et non pas épisodique - de programmes de maintenance qui doivent avoir été définis, budgétisés et lancés sous l'autorité du gestionnaire responsable, à partir d'instructions de maintenance concernant tous les ouvrages et sur la base du dépouillement des livres de bord d'exploitation.

Ces programmes peuvent être réalisés par le gestionnaire lui-même s'il a les moyens et la compétence technique nécessaires. Sinon ils seront sous-traités avec appel à la concurrence.

Dans tous les cas, ils ne peuvent être engagés que par la réunion de trois facteurs :

- une compétence technique et son contrôle
- des moyens matériels (engins et stocks de pièces)
- un financement.

Si l'un des trois facteurs manque, la maintenance spécialisée ne se fait pas.

Le constat de la vallée ?

Deux cas seulement de maintenance spécialisée régulière ont été reconnus :

- les rizières des foyers de jeunes du Delta
- le périmètre pilote de Nianga.

Dans le premier cas, il s'agit en fait de la reprise annuelle (incomplète) des aménagements terminaux - c'est la loi du genre (100 000 FCFA/ha/an soit 30 % du montant investi hors pompage). Dans le second cas, cette discipline n'a été assurée que grâce au soutien financier régulier du bailleur de fonds dont le programme 1988 effectué sur 1 000 ha représente 3,5 % du coût d'investissement en francs constants.

Ailleurs, dans les PIV, la pratique est souvent d'attendre une réhabilitation. Dans les réseaux importants, dépannage des stations mis à part, rien n'a jamais été fait de façon systématique, essentiellement faute de financement. On a déjà montré que la redevance de 41 000 FCFA/ha actuelle ne permet pas d'assurer cette maintenance, même si les fonds correspondants étaient régulièrement capitalisés sur un compte spécial.

On doit malheureusement faire la remarque que si les financements étaient disponibles, il manquerait aussi une partie des moyens.

D'une part les aménagements sont livrés sans instruction de maintenance, sauf partiellement pour les stations de pompage, et d'autre part il n'existe que très peu de livres de bord régulièrement tenus (seulement pour quelques stations de pompage telles que Nianga ou Diomandou). On est alors condamné à improviser ou à recourir à de nouvelles études de base ce qui revient à sortir du cadre de cette fonction. De fait, il faut se résigner à ne rien faire - ce qui est le plus souvent le cas.

Une des conséquences les plus dommageables est qu'aucune culture de maintenance n'a pris corps. On peut en déduire qu'il ne sera pas suffisant d'augmenter le montant des redevances en transférant la responsabilité, il faudra dans le même temps fournir le savoir-faire d'une technique "nouvelle", par conséquent quelque part, en faire l'acquisition.

Pourtant, les moyens matériels et techniques des ateliers décentralisés de la SAED, en dépit de leurs défauts (lenteur, faible productivité, manque ou inadaptation des pièces), assuraient une partie des interventions de dépannages. Le regroupement de ces moyens à Ross-Béthio dans l'Atelier Central, trop loin des zones d'intervention de la Moyenne et de la Haute-Vallée a beaucoup diminué leur efficacité. Leur privatisation ainsi que celle des deux ateliers de Nianga et du FED à la délégation de Podor, font craindre sur le terrain, au moins pour un temps, le tarissement de tous moyens. En effet, il n'existe aucune installation stable de moyens de travaux publics pour la maintenance spécialisée des réseaux et des terminaux. Pour les stations de pompage, une base de PME s'organise à Saint Louis seulement. On indiquera ci-après les mesures qui devraient être prises pour remédier à cette faiblesse.

216 - La rénovation, le renouvellement, la modernisation - La réhabilitation

Quoi qu'on fasse, on ne peut éviter le vieillissement des ouvrages.

Il s'agit alors de passer à ce stade ultime de la maintenance qui est normal : la réhabilitation. Mais la réhabilitation ne devrait être que le cas de figure extrême. Il est inéluctable quand les deux premières fonctions de maintenance ne sont pas assurées. La réhabilitation devient alors la rançon d'un taux d'abandon exorbitant. C'est malheureusement la situation actuelle de la plus grande partie des aménagements dont la SAED a la charge. Sans doute près de 80 % des aménagements de plus de 10 ans d'âge. Nianga est une des plus belles exceptions.

Rénovation, renouvellement, modernisation, ne sont normalement accessibles que quand une provision a été capitalisée. Cela n'a pas été le cas jusqu'à maintenant.

Quant à la réhabilitation, il peut paraître satisfaisant en soi de constater que son coût peut n'atteindre que 30 % du coût d'investissement neuf (exemple Thilène). Si ce coût s'applique à un aménagement de dix ans d'âge, le coût annuel en francs constants serait de 3 %, ratio acceptable pour ce type d'ouvrage. Il est tout de même près de deux fois supérieur à ce qu'il devrait être si la maintenance était complète - entretien courant, maintenance préventive spécialisée régulière puis rénovation, renouvellement.

Ceci dit, sans faire aucun jugement de valeur sur la forme d'exploitation minière que représente la pratique qui y conduit, le financement au taux de 100 % de subvention de la réhabilitation d'aménagements laissés à l'abandon, est-il admissible ? Il est malheureusement inéluctable tant que le financement de la préservation de l'outil de production ne peut-être prélevé sur la production et tant que son poids ne peut être allégé faute de savoir-faire.

La fonction de suivi-évaluation est à la fois la mémoire et l'instrument de réflexion du gestionnaire des aménagements, aux différents niveaux de responsabilité auxquels il se trouve placé. La réflexion est alimentée par des données saisies régulièrement. S'il est indispensable de saisir un très grand nombre de ces données sur l'état initial, le fonctionnement et les performances des aménagements, il n'est pas nécessaire de tout traiter tout de suite. Seules doivent l'être au fur et à mesure de leur utilité celles qui sont nécessaires au gestionnaire ou à ses mandants :

- pour évaluer l'impact de l'aménagement par rapport à ses objectifs notamment par le contrôle des résultats,
- pour évaluer la pertinence des choix techniques en termes physiques comme en termes économiques et financiers, en termes d'organisation,
- pour faire progresser le système d'aménagement (modes de gestion, structures d'aménagement, fonctions) à partir d'un outil de feed-back.

La fonction de suivi-évaluation devient alors l'instrument de pilotage du gestionnaire. Il va de soi que l'instrument doit correspondre à ses besoins. Il est donc nécessairement différent pour le GIE gestionnaire d'UAI, le Président d'Union de GIE, l'Ingénieur délégué responsable d'un département ou le Président de la SAED, outil régional de développement. Ce sont eux qui devraient définir les traitements dont ils ont besoin.

Où en est-on actuellement dans la Vallée ?

Au niveau des unités de gestion, les prémices d'un tableau de bord comptable apparaissent dans les Unions de GIE et les SUMA les plus avancées.

Ils ne concernent toutefois que le suivi des crédits de campagne, des consommations d'intrants et des contributions des usagers à la couverture des charges collectives. Les procédures des SUMA restent fragiles. La seule Union de GIE qui paraît bien partie est celle de Diomandou. Mais aucune ne tient de tableau de bord du fonctionnement de l'outil de production lui-même que constitue l'aménagement physique.

La même remarque paraît devoir être faite pour les aménagements d'initiative privée.

A contrario, il faut souligner que la gestion de la production proprement dite s'est maintenant bien introduite dans la culture du milieu. Cette consolidation est sans doute à mettre à l'actif des conseillers agricoles de la SAED et de la création de la Caisse Nationale de Crédit Agricole Sénégalaise dont les règles d'accès au crédit impliquent la tenue d'une gestion de la production agricole.

Au niveau des ouvrages, les trop peu nombreux modèles de livres de bord ne sont tenus de façon complète et régulière que dans quelques stations de pompage (Nianga depuis plusieurs années, Diomandou depuis un an). Ailleurs, les relevés et observations ne sont pas systématiques et ne couvrent ni tous les ouvrages ni toutes les situations.

Enfin, au niveau de la SAED, une cellule de suivi-évaluation de création encore récente, se met peu à peu en place. Avec pour finalité immédiate le suivi des performances, elle s'est donnée deux objectifs prépondérants. Le premier est de mettre sur pied une banque de données en commençant par saisir les états initiaux ce qui représente déjà un très gros travail. Le second, à l'autre bout de la chaîne, est de mesurer les performances agricoles : moyens de production, superficies de production, rendements.

Ce second objectif se place dans le prolongement de l'activité menée depuis plusieurs années par la Cellule spécialisée de l'OMVS, (Cellule d'Evaluation et de Planification Continue = CEPC).

Entre ces deux maillons extrêmes il n'est rien prévu :

- d'une part, le terrain ne fournit ni relevés ni observations régulières sur le fonctionnement des aménagements physiques,
- d'autre part, aucun système de comptabilité analytique ne fonctionne.

Plusieurs remarques doivent être formulées :

- i - Le système de la SAED a encore laissé à l'écart les initiatives privées. Les indications sur ce plan dont dispose la cellule ont pour source les informations de l'OMVS qui paraissent ne pas être à jour. Aussi règne-t'il une grande incertitude sur les superficies aménagées d'une part, et exploitées ou récoltées d'autre part, dans la Vallée. A titre d'exemple, l'addition de l'évaluation des superficies des rizières spontanées du Delta (6 000 ha) et des superficies aménagées annoncées par l'Amicale des foyers de jeunes (7 000 ha) est supérieure à la superficie totale (11 000 ha) mentionnée par la situation 1989-1990 pour la Délégation de Dagona. La même situation donne un peu moins de 6 000 ha de surfaces exploitées privées pendant l'hivernage 1989, alors que l'Amicale donne le chiffre de 4 000 ha et que les rizières spontanées auraient couvert leur 6 000 ha. Les performances de production et de rendement quant à elles, ne sont mesurées que dans les périmètres dits "SAED".

On pourra noter aussi qu'il existe tel PIV abandonné dans les statistiques de surfaces aménagées alors que n'y figurent pas les petits périmètres qui ont pris sa place (Matam). Le système même de l'information fait douter que ce soit un cas isolé.

Reste par ailleurs entier, pour les aménagements dits "SAED", comme pour les aménagements privés, le déplacement de la sole irriguée d'une saison à l'autre dont il n'existe pas encore d'évaluation d'ensemble.

ii - La comptabilité analytique qui est un instrument de mesure et de contrôle budgétaire indispensable à la gestion, est préparée par un service comptable et financier sans que les gestionnaires, notamment les Ingénieurs Délégués, aient été appelés à fournir le plan d'analyse dont ils ont besoin. Ceci aurait permis pourtant de définir les agglomérations comptables des coûts élémentaires mesurés. Ces agglomérations doivent en effet permettre pour chaque centre de gestion et chaque unité géographique et leurs regroupements, de quantifier et de suivre chaque fonction. Le désengagement de la SAED ne devrait pas réduire cette nécessité si l'outil régional conserve d'une part ses charges de service public, et d'autre part assume un rôle de prestation de service en matière d'aménagement, au bénéfice des groupements autogestionnaires.

iii - La cellule spécialisée de suivi-évaluation travaille selon des objectifs qu'elle s'est elle-même définie et dont elle imprime les choix techniques auprès des Délégations par les bureaux décentralisés de suivi.

La méthode et les objectifs poursuivis relèvent de processus classiques d'études agro et socio-économiques, laissant de côté les besoins du pilotage des aménagements par les Délégations. Cette situation peut laisser "le terrain" étranger à la démarche, quand il aurait dû, en fait, définir avec la Direction Générale les termes de référence de la fonction, bien sûr au plan des objectifs comme aussi à celui des méthodes.

iv - Globalement, le terrain déconnecté, l'absence de collecte des informations concernant le fonctionnement, l'absence de comptabilité analytique et le découplage de l'instrument de suivi des problèmes de gestion, justifient la remarque formulée en bien des lieux : les "feed-back" ne se font pas.

v - Il est très difficile actuellement de connaître la réalité des superficies exploitées à chaque campagne, les chiffres variant selon les sources d'information. Aucune mesure fiable ne permet par ailleurs de faire la distinction entre la culture de contre-saison sur deux soles différentes et la réelle double-culture.

L'OMVS ne sera véritablement en mesure de fournir l'interprétation des scènes SPOT dont elle ne pourra disposer qu'au cours de l'année qui vient. Les dates de prises de vue cependant, sont fixées pour mesurer les surfaces inondées par la crue puis les surfaces exploitées en décrue. Elles permettront de localiser et de quantifier la culture d'hivernage mais ne seront pas adaptées à l'identification des cultures de contre-saison chaude. La solution qui est actuellement envisagée de décaler la seconde prise de vue une année sur deux ne présente évidemment aucun intérêt pour l'évaluation recherchée.

22 - Diagnostic

Les reconnaissances effectuées sur le terrain, comme les échanges de vue avec les différents acteurs, permettent de mettre l'accent sur les enseignements à retirer de l'existant et sur les tendances de son évolution. Ces enseignements sont ici classés par nature, aspects positifs, aspects négatifs. Cependant d'une nature ou de l'autre, ces traits marquants seront souvent nuancés pour faire la part des réserves que chacun peut comporter.

221 - Les facteurs de réussite

i - Progrès du niveau de responsabilisation des usagers.

La capacité des usagers regroupés en GIE, à gérer convenablement les Unités Autonomes d'Irrigation (UAI) s'affermir nettement par la prise de conscience, forte, de la prise en charge d'un bien collectif, aussi bien au plan des contraintes physiques de l'exploitation qu'à celui des contraintes financières. Cette capacité commence à se faire jour aussi au niveau supérieur des Unions de GIE, au point de les voir accepter, sans vraies difficultés les nouvelles contraintes des transferts (cas des périmètres réhabilités ou à réhabiliter en cours de transfert). Au demeurant, il reste de grosses fragilités :

- . la consolidation ne se fait bien que si l'appui des conseillers agricoles de la SAED ne se relâche pas (voir les SUMA de Nianga),
- . l'absence de vulgarisation du savoir-faire technique en matière de maintenance fait craindre l'apparition rapide de dégradations en chaîne qui provoqueront des déconvenues graves chez les usagers,
- . la suppression des moyens d'intervention techniques de la SAED sans organisation préalable d'une relève réellement opérationnelle présente des dangers pour le court terme.

ii - Succès des initiatives privées

Pour les aménagements à vocation industrielle, on connaît les résultats des CSS ou SOCAS dans le Delta. Pour l'avenir il faut sans doute prendre au sérieux l'intérêt manifesté par une grosse entreprise sénégalaise de travaux publics pour l'aménagement "*produit en main*" d'un grand périmètre rizicole dont le coût serait couvert par le produit de l'exploitation. Les contraintes qui s'attachent à une telle idée sont reprises plus loin.

Pour les aménagements paysannaux privés, le succès est très voyant, qu'il s'agisse d'initiatives individuelles (Ndouloumadji-Dembé, rizières spontanées) ou d'initiatives collectives (Amicale des foyers de jeunes du Delta, GIE de Kanel). La ressource en eau, qui est toujours proche et pérenne, est utilisée et valorisée.

La production est honorable. Le concours public est resté faible, parfois nul. L'impact sur le développement local peut être très important.

Deux réserves s'imposent :

- . la ressource en eau est exploitée gratuitement bien que son coût ne soit évidemment pas nul,
- . l'absence de drainage, ou à défaut le faible lessivage de clos mal planés, conduit à une exploitation itinérante très consommatrice de surface ou pire à une stérilisation prolongée des sols (ceci ne concerne que le Delta),
- . la faible qualité fréquente du planage initial ou sa progressive dégradation font baisser les rendements et induisent donc une moindre valorisation de l'eau.

iii - Efficacité de la présence de la SAED sur le terrain

La présence de la SAED sur le terrain a joué et continue à jouer un rôle certainement prépondérant dans trois domaines : la vulgarisation agricole, la formation de techniciens spécialisés pour les GMP, la mise à la disposition des usagers de moyens lourds.

La vulgarisation agricole apportée par les conseillers formés ou recyclés au centre de formation du CNAPTI, a joué le premier rôle dans les progrès de la responsabilisation des usagers en matière de production agricole et d'exploitation des UAI par les GIE. Mais il faut souligner que ces apports ne se sont pas limités aux aménagements dits "SAED" puisqu'ils sont largement étendus au secteur privé bien qu'ils n'y soient pas généralisés.

Le second point concerne la formation d'un très grand nombre de pompistes responsables des GMP dans les PIV de la moyenne vallée. Même si les cas de mauvais entretien ont quelquefois entraîné l'abandon de tel ou tel, il est remarquable de constater que les meilleurs de ces pompistes ont permis des durées de vie exceptionnelles (voisine de dix ans) des GMP.

Enfin les moyens en spécialistes (mécaniciens) et en matériel (graders) dont disposaient les Délégations, même si les délais d'intervention sont souvent critiqués surtout depuis le regroupement à Ross-Béthio, ont permis non seulement la préservation des PIV les plus dynamiques de la moyenne vallée, mais aussi l'installation et le décollage de promoteurs privés. Ces derniers soulignent la part prise chez eux par des mécaniciens qui ont remis en état des GMP de récupération ou par des engins qui ont réalisé les ouvrages principaux. Pour les premiers comme pour les seconds, seuls la disponibilité d'un savoir-faire et l'existence d'un stock de pièces détachées ont pu le permettre. Un désengagement sur ce plan est préoccupant s'il est trop brutal, même si ce service a des lacunes, car le relai par des PME privées paraît très faiblement assuré.

iv - Intérêt des aménagements terminaux simples

Réalisés finalement à l'image des nombreux aménagements, plus sommaires que rustiques, qui se sont développés à partir de 1978-1980 (PIV bien situés, foyers de jeunes), ces aménagements terminaux ont d'abord été conçus sur le principe de la participation des usagers aux travaux de mise en oeuvre. Partout se sont fait jour les limites de cette idée : nécessaire intervention d'engins lourds, pénibilité trop grande du travail, quelquefois rejet (défaut d'animation préalable, concurrence néfaste de projets voisins comme dans l'Ile à Morphil). Ceci conduit actuellement à réaliser aux engins la quasi totalité de ces aménagements. L'avantage du faible coût a donc été partiellement perdu. Y compris GMP, ces aménagements coûtent entre 1,2 et 1,8 M de F CFA dans la Moyenne Vallée ; le coût peut descendre à 800 000 FCFA/ha dans le Delta.

Les aménagements réalisés de la sorte, très bien faits, comprennent préplanage, planage soigné (± 3 cm), canaux tertiaires compactés et drains tertiaires, diguettes et génie civil sommaires (moellons). Les rendements obtenus sont excellents (5 à 6 t de paddy/ha).

Du point de vue des normes de construction, il paraît plus important de largement dimensionner les ouvrages tertiaires que de beaucoup les compacter. Les dégradations sont en effet le fait de l'érosion (battillage, passages d'animaux) qui est surtout dommageable quand les ouvrages sont trop étriqués.

La gestion par les usagers est rapidement assimilée. Elle serait bien plus efficace si un savoir-faire correct était vulgarisé (voir la ferme pilote de Thiago-Guiers).

Le coût moyen annuel de l'entretien pourrait alors beaucoup baisser. S'il monte à 100 000 FCFA/ha dans les aménagements sommaires des foyers de jeunes à cause de la nécessité de refaire, il ne devrait pas dépasser 10 000 FCFA/ha dans des aménagements terminaux conçus selon les principes qui viennent d'être décrits, car l'entretien courant non monétarisé peut y être effectivement réalisé de façon prépondérante. L'entretien spécialisé se limiterait à la reprise légère du planage et à une consolidation des tertiaires, tous les 4 à 5 ans, si besoin.

v - Fractionnement modulaire des réseaux de distribution

Les aménagements les plus faciles à gérer, donc à maintenir en état, sont ceux qui sont fractionnés en unités autonomes (UAI) ne comportant que des aménagements terminaux, alimentés en une seule prise pour un module ou un GMP, de taille adaptée à l'emploi de 1 ou 2 tertiaires (20 à 40 ha). Le module à masque est dérivé d'un canal dominant secondaire ou primaire. Le GMP est installé sur un chenal en ligne d'eau basse, ou sur marigot naturel ou aménagé. L'aménagement dans son ensemble prend l'aspect d'une grappe de modules, les UAI, dont chacun peut être géré de manière indépendante par un GIE.

Quand la réalisation du chenal est économiquement intéressante, c'est la solution qui paraît la plus simple. Dans la Moyenne Vallée, outre la facilité de la gestion, elle présente l'avantage de réunir dans un seul ouvrage, le chenal, la fourniture de l'eau et son évacuation.

Ce qui est gagné en investissement, est certes perdu en exploitation, du fait de la diminution du rendement résultant des deux niveaux de pompage par rapport à un relevage unique ; ce rendement global passe en effet de 0,6 à 0,4, soit une perte de 30.%.

Appliquée à 25 % du coût d'exploitation-maintenance, qui est le coût de l'énergie, cette perte induit une surcharge moyenne de 8 % de ce coût. Mais l'économie de coût de maintenance des aménagements terminaux est du même ordre de grandeur.

Dans le Delta, la question ne se pose pas dans les mêmes termes puisque le relevage du 1er niveau n'est pas nécessaire partout, ni toute l'année. Mais la double fonction du chenal ne peut s'envisager systématiquement en raison du taux de salinité des eaux de drainage.

Quand le périmètre s'écarte beaucoup de la ressource, l'aménagement classique en canaux de distribution dominants peut reprendre ses droits en raison de la longueur de la tête morte ou de l'impossibilité de réaliser la double fonction sur un chenal, mais le principe de fonctionnement modulaire doit rester la règle.

Les réseaux de distribution, dominants ou en ligne d'eau basse, se prêtent relativement peu à l'entretien courant non monétarisé, du fait de leurs dimensions. Leur entretien spécialisé régulier leur confère des durées de vie très longues. Au bout de 15 ans, le secteur pilote de Nianga bien entretenu ne donne pas de signes de vieillissement sérieux. Il est vrai que ce réseau de distribution est largement dimensionné ce qui explique essentiellement sa longévité.

vi - Effet d'entraînement des aménagements structurants

La rapidité d'installation des rizières spontanées de l'axe Gorom-Lampsar montre l'attraction de la ressource en eau quand elle est facilement exploitable, nonobstant toutes les critiques que cette relative prolifération provoque. On imagine le parti qui pourrait en être tiré si ces aménagements pénétraient plus profondément les zones aménageables et si, en quelque sorte symétriquement, leur drainage était assuré avec autant de facilité d'accès.

L'avantage de la simplicité serait renforcé par le branchement direct d'aménagements terminaux disposés en grappes sans réseaux de distribution.

Le même schéma se retrouve en Moyenne Vallée si on assimile un chenal à un aménagement structurant. Toute question de gestion mise à part pour le moment, c'est l'idée du périmètre d'Amadi-Ounaré.

La réserve à faire dans le Delta porte sur le caractère incomplet des ouvrages structurants existants et l'absence de mesures réglementaires d'usage : axe d'alimentation et émissaire de drainage trop écartés l'un de l'autre pour que ce dernier puisse être opérationnel, absence totale d'entretien du marigot ce qui en limite gravement le débit, défaut de gestion véritable.

vii - Normes performantes pour les réseaux de distribution

Quand la pérennité des ouvrages de distribution, en raison de leurs dimensions, ne peut être assurée que par une maintenance préventive spécialisée ou des dépannages rapides et aisés, l'observation du terrain permet de sélectionner les normes performantes. Les règles les plus importantes sont les suivantes :

- . les ouvrages durables sont ceux qui sont les plus largement dimensionnés (piste d'entretien et cavaliers),
- . en eaux chargées, il n'est pas nécessaire de revêtir un canal en terre pour diminuer le coût de sa maintenance, s'il est bien construit,
- . la régulation à niveau aval constant est celle qui protège le mieux les canaux du vieillissement, leur maintien en eau évitant la fatigue des vidanges rapides fréquentes,
- . la distribution par modules à masque est la plus efficace si l'alimentation du canal n'est pas incertaine,
- . la protection contre les eaux sauvages doit être prévue et entretenue,
- . les drains et collecteurs doivent être faucardés à la fin de chaque campagne,
- . les rideaux de brise-vent en ceinture des UAI, doivent être plantés au moment de la réalisation des aménagements terminaux (le modèle dit "pôles verts" est très efficace),
- . les meilleures grosses pompes sont les électropompes submersibles très faciles à dépanner en échange standard, si normalisation et stock le permettent,
- . il ne suffit pas de protéger les appareillages sensibles par des grilles, il faut que le dégrillage soit facile à faire,
- . les raccordements aval des ouvrages en béton sur les canaux en terre doivent être protégés contre les érosions (enrochements, parafouilles).

222 - Les situations négatives

i - Faiblesse des rythmes d'aménagement et de mise en valeur

Un tableau (voir en annexe), que vient de publier la cellule suivi-évaluation de la SAED, reconstitue pour les dix dernières années, délégation par délégation et pour l'ensemble de la Vallée, la chronique des superficies aménagées, exploitées, récoltées pour chacune des trois campagnes (HIV, CSF, CSC).

On en a tiré pour l'ensemble de la Vallée un histogramme de l'emploi des surfaces aménagées par la SAED.

Compte tenu qu'à très peu de choses près, la double culture n'est pas pratiquée, la somme des superficies exploitées par campagne représente le taux d'occupation des superficies aménagées.

Plusieurs remarques découlent de la lecture de cet histogramme :

- . les chiffres antérieurs à 1985 peuvent être suspectés dans la mesure où le taux d'occupation est voisin de 1 en 1985 alors qu'on sait bien que d'importantes superficies abandonnées et non réhabilitées ne pouvaient être compensées par de la double-culture avant la mise en eau de Diama,
- . le rythme moyen d'aménagement, stable sur la période, a été un peu inférieur à 1500 ha/an. Il représente la capacité des moyens d'étude et de contrôle de la SAED selon le système centralisé qui a été le sien sur la période,
- . de 1982 à 1987, les superficies de contre-saison ont peu varié, essentiellement apportées par la Moyenne Vallée.
- . de 1982 à 1985 les superficies d'hivernage auraient régulièrement augmenté à un rythme plus élevé que le rythme d'aménagement,
- . à partir de 1986 la mise en valeur en hivernage a stagné puis diminué alors que celle de contre-saison a augmenté à partir de 1987. Cet écrasement de la mise en valeur en hivernage à partir de la mise en eau des barrages, au bénéfice de celle de la contre-saison, montre bien que les soles sont largement réservées d'une saison à l'autre.

Mais le taux d'occupation dans cette seconde période croît très faiblement, si bien qu'on peut dire que le rythme d'aménagement n'a plus compensé que les abandons. Cette remarque à elle seule, justifierait la priorité à la réhabilitation si c'était nécessaire. Concentrée sur le Delta c'est elle qui fournit le plus gros potentiel de mise en valeur.

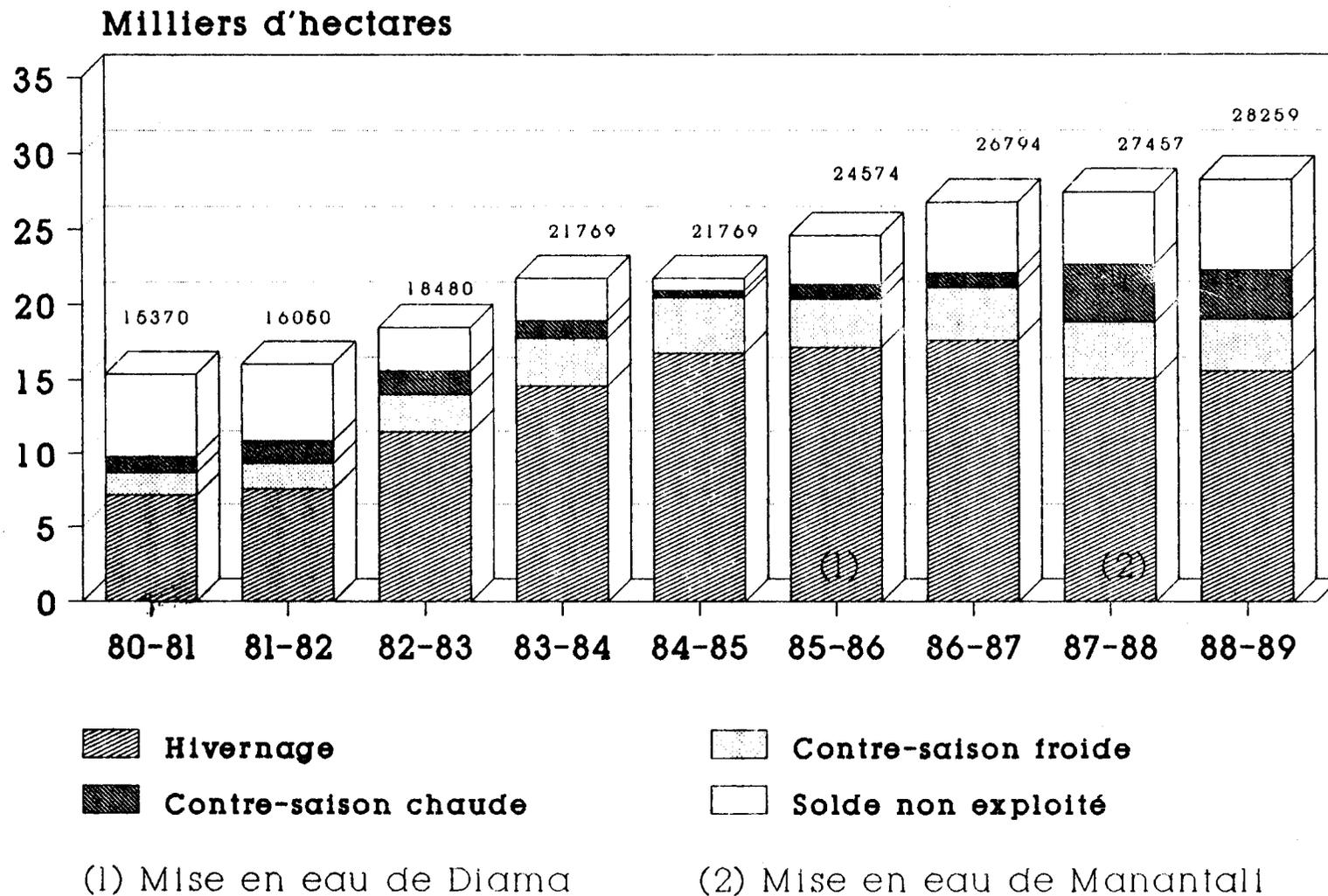
Nota 1 : *Globalement, le taux d'intensification culturale est inférieure à 1.*

A quelques exceptions près, la pratique de la double culture ne se fait que sur de petites superficies. Le meilleur taux (1,6) sur des surfaces de quelque importance se rencontre à Guédé, sur une partie seulement de la superficie aménagée, où l'assolement est pratiqué au rythme de 3 cultures en deux ans selon la séquence hivernage - contre-saison chaude - contre-saison froide. Cet assolement laisse entre chaque campagne un temps suffisant pour la récolte et la remise en culture, sans contrainte sur le calendrier cultural et sans contrainte de main d'oeuvre en fin de CSC quand cette dernière est appelée au Sud par l'arrivée de l'hivernage.

Nota 2 : *Il faudrait pouvoir compléter les chiffres d'aménagement et de mise en valeur par ceux qui proviennent de l'initiative privée (compte non tenu des superficies industrielles de la CSS et de la SOCAS). Dans le Delta ces chiffres sont au total très voisins de ceux de la SAED en 1989-1990 alors qu'ils étaient négligeables en 1980. Leur rythme de développement y serait par conséquent de même ordre que ceux de la SAED (1500 ha/an). C'est dire l'urgence du traitement des aménagements structurants du Delta dont dépend leur consolidation. Pour la Moyenne Vallée aucun chiffre n'est disponible.*

EXPLOITATION DES SURFACES AMENAGEES SAED

Période 1980-1989



ii - Décentralisation incomplète de la SAED

La IIIe lettre de mission a inscrit dans ses objectifs une forte décentralisation de la SAED fondée sur le transfert des responsabilités de gestion sur les quatre Délégations territoriales. On constate que le contenu des pouvoirs transférés aux Ingénieurs Délégués n'est pas nettement précisé. Aussi dépend-il beaucoup de la personnalité de chacun et des initiatives qu'il décide de prendre.

Dans les faits, la responsabilité des Délégations n'est entière qu'en matière d'exploitation, de vulgarisation agricole et de maintenance.

Elle commence à naître en matière de gestion des eaux grâce à l'action des nouvelles divisions d'aménagement et de gestion des eaux (DAGE), essentiellement dans le Delta. On y voit prendre des initiatives dans le domaine de l'exploitation et de la maintenance des ouvrages, ainsi que dans l'étude, la dévolution et le contrôle de travaux de réhabilitation (voir Thilène).

Par contre, la conception et le contrôle des travaux restent par ailleurs du domaine des Services Centraux qui agissent dans la pratique comme décideurs et pas réellement comme prestataires de service pour le compte des Délégations même si le discours est inverse. Ceci se voit tout le long de la chaîne conception-réalisation : participation nulle à la définition des ouvrages, présence purement formelle à la commission des marchés, aux réunions de chantier, aux réceptions. Le contre-pouvoir nécessaire du terrain ne peut s'exercer car il est alors trop tard au moment de la livraison, "*clé en main*".

La décentralisation n'est pas non plus effective en matière de suivi puisque les Ingénieurs Délégués n'ont pas participé à la définition des objectifs de la cellule spécialisée et qu'ils n'ont pas encore été consultés pour la mise en place de la comptabilité analytique.

Dans ces trois domaines, conception, réalisation des travaux, suivi, les Ingénieurs délégués jouent toujours le rôle d'exécutants des instruments du Siège. Pour les fonctions intermédiaires, exploitation et maintenance, ils n'ont que très peu d'autonomie du fait de l'insuffisance ou de l'absence des moyens nécessaires (personnel qualifié, moyens matériels, ressources financières).

iii - Normes étriquées ou utopiques, instables, hétérogènes

La prédominance des visions intellectuelles en l'absence de compétences sûres en matière de travaux, le changement fréquent des projeteurs, l'absence d'un réel contre-pouvoir du "terrain", l'obstination à vouloir se contenir dans les enveloppes par des voies simplistes, l'impuissance devant les originalités inspirées ou exigées par certains bailleurs de fonds faute de pouvoir leur opposer aucun plan normatif précis, conduisent aux errements constatés en de nombreux points :

- . normes irréalistes de calcul des lignes d'eau, imposées au bureau d'étude dans les projets de réhabilitation de certains périmètres du Delta (rugosité, pertes de charge ...),
- . normes géométriques étriquées (largeur de cavalier, revanches insuffisantes),
- . non prise en compte des contraintes de maintenance notamment celles qui tiennent à la nécessité du curage,
- . absence de protection en aval des ouvrages,
- . conception de prises d'eau rapidement inexploitable,
- . insuffisance des devis de planage entraînant des plus-values de travaux imprévues,
- . reprise des plans d'ouvrages après adjudication des travaux,
- . options erratiques d'un périmètre à l'autre selon le bailleur de fonds (voir Nianga, Diomandou, Thiagar, Thiago-Guiers, Matam italien, Amadi-Ounaré, etc .), les uns soucieux d'économies, les autres de solidité, les uns préoccupés de la gestion, les autres indifférents, les uns attentifs à coller au terrain et aux hommes, les autres préférant reproduire des certitudes acquises en d'autres lieux.

iv - Inexistence de la maintenance

Ce caractère très évident de la situation existante a déjà été évoqué sous plusieurs aspects plus avant dans ce rapport. On croit que la sanction d'un mauvais fonctionnement pourra peser plus lourd sur les usagers que sur le gestionnaire public quand la gestion des aménagements leur sera totalement transférée. Les usagers se verraient obligés d'apporter les remèdes qui n'ont pas été apportés jusqu'à maintenant. Pour ne céder à aucune illusion, il faut cependant analyser les causes de la non-maintenance sans la correction desquelles aucun changement véritable ne peut intervenir. Elles tiennent en trois points :

- inexistence du savoir-faire,
- absence de moyens adaptés,
- insuffisance notoire du financement.

. Compétence et savoir-faire

L'observation doit se faire aux deux niveaux de l'entretien courant et de la maintenance spécialisée préventive et corrective. Pour l'entretien courant qui est à la portée de l'usager, tant que son savoir-faire ne lui en sera pas enseigné, il ne sera pas fait puisque cet usager ne l'a jamais vu pratiquer par personne, nulle part.

Pour la maintenance spécialisée, elle n'a été effectuée que pour des dépannages et presque uniquement pour des stations de pompage, et jusqu'à maintenant jamais à titre préventif.

Une seule exception : celle du périmètre pilote de Nianga.

. Moyens

Les moyens de Ross-Béthio sont maintenant privatisés. Il n'est donc plus possible aux Délégations d'y recourir d'autant que la Société qui prend la suite de la régie se voit interdire l'accès aux marchés "SAED" ! Tant que les décisions ne sont pas entre les mains des usagers après transfert, ce qui ne peut se faire qu'après réhabilitation, les Délégations ne peuvent avoir recours qu'au marché des entreprises sur appel d'offres. Le recours au financement extérieur le permet encore.

Marchés à commande pour les travaux de maintenance "*dits de sauvegarde*", jusqu'à la réhabilitation, marchés à forfaits pour les programmes de maintenance des stations de pompage et des réseaux, sont mis en oeuvre dans la délégation de Dagana quand sa main d'oeuvre spécialisée ou ses moyens matériels deviennent insuffisants. A Podor, les choses se règlent essentiellement à travers les moyens mis en place par les deux principaux bailleurs de fonds de la zone.

A Matam, les PIV sont sauvegardés par les moyens propres de la Délégation.

Pour l'avenir, quand les usagers auront en main les décisions de gestion, deux problèmes vont se poser :

- . la programmation de la maintenance préventive qui est affaire de spécialiste,
- . l'appel aux moyens de l'entreprise et son contrôle.

Les Ingénieurs des Délégations pourraient en assurer la maîtrise d'oeuvre si la rémunération en était prévue de la part des usagers. Institutionnellement cette question n'est pas réglée.

Pour le second point, le tissu propre de la Vallée est trop faible. Son renforcement par des antennes fixes détachées par les entreprises de Dakar, ne peut être envisagé, contact ayant été pris avec elles, que si les conditions suivantes sont remplies :

- marchés à commande ou à forfait, pluriannuels, ou marchés à tranches optionnelles en complément des marchés de travaux neufs.
- paiements par la CNCAS, si elle est contre garantie par un bailleur de fonds international.

Ces deux points n'ont pas de solution actuellement. Le premier, qui introduit l'économie d'échelle et le volant de marché nécessaires à l'installation, implique qu'il existe une solution institutionnelle qui permette le regroupement des programmes de plusieurs GIE indépendants. Le second suppose la couverture de la CNCAS, détentrice des fonds de maintenance des GIE, par un fonds de garantie extérieur.

. Moyens financiers

Dans l'état actuel des choses, la redevance uniforme de 41 000 FCFA/ha est tout à fait insuffisante, sans parler de la forme de sa perception par prélèvement sur la récolte qui est très pernicieuse, non seulement pour l'usager qui l'assimile à une forme d'impôt, mais aussi pour la SAED qui ne peut l'encaisser quand sa trésorerie ne lui permet pas l'achat de la récolte.

Le passage de la redevance "*exploitation-maintenance*" à des montants plus convenables (100 000 à 130 000 FCFA/ha) et le versement obligatoire de ces fonds à la CNCAS comme condition à l'obtention de crédits de campagne, devraient permettre de résoudre à un niveau correct la mobilisation des ressources financières.

Mais le problème de la capacité des usagers à en supporter la charge reste entier tant que :

- la vulgarisation de la double culture n'est pas faite,
- le coût du crédit est trop élevé pour les emprunts à moyen terme (15 % l'an),
- l'acquisition du savoir-faire de l'entretien courant, générateur de diminution du coût de la maintenance, n'est pas organisée.

v - Vision encore étroite et stéréotypée des aménagements

Ce point concerne deux aspects :

En premier lieu, bien que la IIIe lettre de mission assigne à la SAED le pilotage du Développement Intégré de la Vallée, on constate que les initiatives privées sont très peu suivies, ne serait-ce que dans leur identification, et que très peu de choses sont faites pour les encourager et les soutenir. On en reste pour l'essentiel aux seuls projets SAED et aux seuls aménagements hydroagricoles.

En second lieu, les aménagements continuent à se faire selon une déclinaison de l'intuition des PIV ou des aménagements classiques. L'avancée technologique et organisationnelle de NDombo Thiago ne se retrouve que dans le programme Matam III, presque dix ans plus tard.

Aucune initiative n'est prise dans le Delta pour apporter les compléments structurants qui résoudraient les sujétions créées par l'installation des rizières spontanées.

La réhabilitation des "vieux" périmètres aurait dû s'accompagner d'une restructuration en Unités Autonomes d'Irrigation facilement gérables par les GIE attributaires, et de la participation des usagers à la définition et au suivi des opérations. Les initiatives qui vont dans ce sens, comme actuellement à Thilène, montrent tout l'intérêt de le faire et les réactions des usagers de Thiagar, le danger de ne pas le faire.

3 - RECOMMANDATIONS

31 - Les enjeux à privilégier

Sept enjeux paraissent devoir être privilégiés dans l'avenir pour la mise en oeuvre du Plan de Développement de la vallée. Ce sont :

- la formation
- les grands aménagements structurants
- l'appropriation des aménagements hydroagricoles par les usagers
- la pérennisation des aménagements
- une fonction suivi-évaluation
- un outil régional de développement du Fleuve Sénégal
- un meilleur accès au crédit

311 - La formation

La réalisation des objectifs ne peut être atteinte que si sont remplies en premier lieu les conditions suivantes aussi bien pour les aménagements d'initiative publique que pour ceux d'initiative privée :

- vulgarisation de la double culture, ou au moins d'un assolement de trois cultures en deux ans
- vulgarisation de l'entretien courant auprès des usagers.

La première condition s'impose pour que l'utilisateur dégage des revenus suffisants pour pouvoir supporter la charge du coût de la maintenance de son outil de production.

La seconde condition constitue le premier pas d'une rationalisation de la maintenance, puisque la pratique de l'entretien courant réduit considérablement le coût global de la maintenance, d'une part, et d'autre part qu'il n'est pas monétarisé s'il est assuré directement par l'utilisateur.

Pour l'un comme pour l'autre, une vulgarisation du savoir-faire correspondant doit être mise en place.

Ceci implique que les conseillers soient formés à ces deux disciplines. Elles doivent être incorporées dans les programmes de formation des conseillers agricoles et diffusées par eux au même titre que les techniques de production agricole et de gestion qui le sont déjà.

Pour atteindre le second objectif, il faut simultanément former les aiguadiers à l'entretien courant et pas seulement à la distribution de l'eau, comme il faut aussi former les pompistes qui ne doivent pas être seulement de simples gardiens ou simples conducteurs de station de pompage ou de GMP.

Ce sont les aiguadiers salariés des GIE ou des Unions de GIE qui auront à diffuser ce savoir-faire aux usagers eux-mêmes.

La vulgarisation doit comporter en outre un volet de motivation des usagers pour qu'ils comprennent les avantages qu'ils retireront de ces actions (amélioration du fonctionnement et réduction de leurs charges) et qu'ils n'aient pas la tentation de reporter toute l'action sur les aiguadiers eux-mêmes.

La mise en place de ces formations nécessite l'organisation immédiate de stages de recyclage pour les conseillers agricoles et de nouveaux cours de formation assortis de travaux pratiques de terrain, pour les aiguadiers et les pompistes.

A défaut, les transferts qui sont maintenant programmés risquent de se solder par des échecs, puisque aucune culture technique présente dans le milieu ne peut permettre la reproduction de gestes facilement assimilables par les nouveaux gestionnaires.

L'organisation de ce train de formation devrait revenir à l'organisme public responsable du développement, puisqu'il en constitue l'une des conditions. Rien n'empêcherait à terme proche que cette formation soit dispensée en association avec la profession agricole elle-même pour éviter la présence simultanée sur le terrain de conseillers de type classique et de conseillers polyvalents nouvellement formés dont les actions ne seraient pas convergentes.

312 - Les grands aménagements structurants

Aucun développement de nouveaux aménagements, qu'ils soient d'initiative publique ou privée, ne peut s'envisager si les grands aménagements structurants ne les précèdent. A défaut, l'improvisation resterait la règle, et avec elle un certain gaspillage des ressources (terre et eau), et le développement ne pourrait se faire qu'en bande étroite le long des axes naturels de passage de la ressource en eau.

Trois priorités s'imposent :

- rendre réellement opérationnels les axes qui sont mal alimentés (comme c'est le cas du Djolol par exemple),
- faire pénétrer axes d'alimentation et émissaires de drainage aux centres des zones à vocation agricole (comme par exemple l'axe Gorom-Lampsar et l'émissaire du Ndiael).
- entretenir régulièrement les axes en se dotant des moyens mécaniques indispensables (dragues ou dragalines, faucardeuses).

L'ampleur de ces travaux et leur vocation pour la desserte de zones étendues, implique qu'ils soient classés dans la catégorie du service public. Il faut donc qu'ils puissent être exécutés et gérés par l'Etat ou son concessionnaire.

Il importe que le coût de l'eau (amenée, entretien des ouvrages et exhaure) soit supporté par ses usagers, par exemple sous la forme de l'acquittement d'un droit d'eau à régler, par le circuit le plus court possible, à l'organisme chargé de la desserte.

Au demeurant, la perception du droit d'eau n'est applicable que dans un cadre contractuel liant l'utilisateur et le fournisseur de l'eau. Les obligations de chacun envers l'autre doivent être clairement définies et respectées sous peine de rupture du contrat.

- Pour l'utilisateur :

- . constitution préalable de l'entité juridique bénéficiaire,
- . paiement du droit d'eau déterminé sur une base aussi simple que possible (sans doute la surface irriguée puisque, par zone, les doses sont sensiblement les mêmes partout),
- . respect de contraintes normatives obligées qui ont pour objet de sauvegarder le milieu (par exemple obligation de raccordement au système de drainage),
- . obtention préalable de la délibération d'attribution foncière,
- . engagement de révision du contrat si la surface est agrandie.

- Pour l'Etat ou son concessionnaire :

- . garantie de la fourniture de l'eau en temps et quantité voulue, en fonction des périodes,
- . garantie d'entretien des aménagements structurants
- . garantie du maintien de la tarification pour la durée du contrat.

La signature de la convention qui liera les deux partenaires, doit précéder l'installation de l'utilisateur.

Sur un autre plan, la question se pose de classer tel ou tel ouvrage parmi les aménagements structurants. Pour certains, grands axes et émissaires, marigots, ponts de désenclavement de l'île à Morphil, station de pompage de Roncq, la réponse est évidente.

Pour d'autres, le problème va se poser en termes de gestion parce que leur taille rend difficile l'autogestion dans le court terme.

Dans ce cas il est prudent d'admettre une phase de transition pour des ouvrages primaires très lourds (comme ceux de Dagana A et B ou ceux du grand périmètre italien de Matam). La relation entre les groupements d'utilisateurs et l'organisme gestionnaire, doit s'établir alors en termes contractuels réciproques du type de ceux qui viennent d'être décrits ci-dessus tant que les conditions du transfert aux utilisateurs ne seront pas réunies.

La fonction de police des eaux doit être exercée par l'organisme fournisseur. Cette faculté doit être mentionnée dans le contrat réciproque, par conséquent acceptée formellement par l'usager. Au-delà, la sanction de la contravention doit pouvoir être exercée par la gendarmerie puis par voie de justice. Cette disposition n'est évidemment applicable que d'une part, si elle est clairement acceptée par les deux parties signataires du contrat, et si d'autre part, le fournisseur a complètement respecté de son côté ses propres engagements.

Ce dernier point ne tient que si l'organisme dispose, par la tarification du droit d'eau, des ressources financières nécessaires au fonctionnement et à l'entretien des aménagements structurants. La garantie de la disposition de la ressource, en raison de la fluctuation des besoins, passe par l'emploi d'un fonds spécial d'encaissement des droits d'eau, et par la possibilité pour l'organisme fournisseur de recourir à l'emprunt avec la garantie de l'Etat.

313 - L'appropriation des aménagements hydro-agricoles par les usagers

La formulation de cet enjeu est volontairement inverse de l'expression actuelle du transfert des aménagements aux usagers. Il paraît très clair, en effet, que ce transfert n'est réaliste que si les conditions de l'appropriation sont remplies, car il s'agit bien d'un transfert de propriété et non pas seulement de gestion de l'outil de production. À défaut de l'exercice réel de la propriété, l'usager ne serait que le consommateur révocable d'un bien périssable dont il pourrait indéfiniment exiger le renouvellement par la puissance publique fournisseur. C'est ce qui s'observe actuellement pour les PIV à l'abandon, comme pour les grands périmètres à réhabiliter.

Trois conditions simples doivent être remplies pour obtenir l'appropriation recherchée.

- i - La disposition individuelle (ou collective) du foncier sans aucune entrave est la première de ces conditions.**

Les terres exploitables en zones de terroir sont attribuées aux futurs exploitants demandeurs par une délibération des communautés rurales qui ont la charge de l'attribution. Cette attribution confert un droit d'usage qui s'apparente à un bail emphytéotique après confirmation par l'autorité administrative.

Il reste que l'usage de ces terres peut être revendiqué par des exploitants qui excipent un droit antérieur découlant de l'usage de ces terres par la famille dont ils sont les héritiers. C'est fréquemment le cas des terres de walo exploitées de tout temps en culture de décrue ou en pâturage de saison sèche. Il est tout à fait indispensable que la réalisation, puis l'attribution d'un aménagement soient subordonnées à l'obtention par les futurs usagers d'une délibération définitive qui accorde le droit d'usage de manière irrévocable. Cette démarche dont on voit les prémices dans l'organisation de la gestion du futur périmètre de Ndouloumadji-Dembé dans la délégation de Matam, doit être incorporée dans les phases de projet propres à la fonction "conception".

Dans la pratique, l'obtention de la délibération d'attribution par la communauté rurale peut se faire simplement si tout droit d'usage antérieur est tombé en désuétude. Il pourra nécessiter plus d'attention si la négociation entraîne l'échange de droits d'usage comme cela se pratique dans les procédures amiables de remembrement. En toute hypothèse, la présence dans les Conseils des Communautés rurales de représentants des familles du lieu est de nature à faciliter les choses. Il semble que ce soit le cas dans la délégation de Matam où cette question apparaît la plus aiguë.

Pour finir, la consolidation du droit d'usage devrait donner lieu à la mise sur pied d'une procédure cadastrale qui, sans aller jusqu'à l'immatriculation individuelle, devrait au moins protéger l'appropriation collective des groupements élémentaires d'usagers. Le partage intérieur au groupement quant à lui devrait être alors l'une des pièces constitutives de la formation du GIE d'exploitation.

Cette première condition s'applique autant pour les aménagements d'initiative publique que pour les initiatives privées. Dans ce second cas, rien n'interdit la constitution par l'organisme de développement de portefeuilles fonciers obéissant aux mêmes règles de mise en place, dont les lots pourraient être attribués par appels à candidature pour des exploitations industrielles de type "*produits en main*", selon des cahiers de charges à mettre au point.

- ii - La conformité de l'organisation collective avec les traditions culturelles du groupe d'usagers et son engagement concret, constituent la deuxième condition du succès de l'appropriation des aménagements par ses exploitants.

La dispersion des parcelles des GIE dans plusieurs unités hydrauliques et le mélange de plusieurs GIE dans ces unités étaient la situation confuse à Dagana avant que le Comité de gestion du périmètre ait accepté une forme de remembrement destinée à faire coïncider Unités Hydrauliques et GIE. L'abandon de PIV de Matam, du fait du conflit de communautés villageoises, ensemble gestionnaire, montre que, dans ce cas aussi, l'organisation de la gestion doit être conduite dans la phase même du projet et non après.

Un GIE doit rassembler des usagers de même appartenance sociale ancienne, telle que celle d'un village, ou plus récente telle que celle qui peuvent résulter du voisinage dans certaines agglomérations. Ce regroupement est certes dégrossi par l'enquête sociologique qui permet la première esquisse du projet. Il doit être impérativement consolidé par un travail d'animation au moment où s'élabore le projet détaillé. C'est ce qui est heureusement entrepris à Ndouloumadji-Dembé par la Délégation de Matam.

Le complément obligé à cette démarche est la mise au point d'une structure d'aménagement conçue de telle manière que chaque GIE ou chaque exploitant privé puisse disposer en propre d'une unité autonome d'irrigation à la dimension de ses besoins, ou de plusieurs si c'est nécessaire, pourvu que l'autonomie de gestion soit garantie.

Le pas peut alors être franchi très vite vers la situation idéale dans laquelle la constitution du groupement gestionnaire ou l'inscription du gestionnaire individuel précède l'aménagement qui est fait pour lui et par conséquent sous son contrôle. L'accès au bénéfice du financement public devrait alors être subordonné à une contribution financière du gestionnaire lui-même, apport personnel ou engagement de couverture du crédit correspondant. Ceci implique :

- une nouvelle politique du Crédit Agricole en matière de prêt à long terme à un taux acceptable,
- la mise en place d'une procédure d'engagement incluant la garantie du foncier,
- l'étude et la définition d'une politique de subvention à l'investissement, modulée selon la nature des bénéficiaires,
- enfin l'existence d'un canal technique par où faire passer le financement public et capable par ailleurs de conseiller utilement les candidats sur la localisation optimale de leur installation et d'imposer les contraintes normatives qui s'y attachent.

iii - La maîtrise par les usagers des fonctions d'aménagement dont ils auront la charge

En tout premier lieu pour tous les usagers, privés ou bénéficiaires d'aménagements publics, ce sont les fonctions d'exploitation et de maintenance qu'ils devront maîtriser. Il faut par conséquent qu'ils disposent des moyens matériels et financiers, et du savoir-faire.

Pour l'exploitation, les choses se mettent bien en place grâce à l'effet combiné de trois facteurs : action des conseillers agricoles, mise en place des procédures de crédits de campagne par la CNCAS, présence d'anciens agents de la SAED "déflatés" qui tiennent rapidement des positions-clés dans la gestion des aménagements transférés. Le caractère inégal de la qualité de la gestion montre cependant la nécessité de maintenir les actions de soutien auprès des usagers et donc la mise à leur disposition de conseillers agricoles formés et encadrés par l'organisme de développement et (ou) à terme par la profession agricole elle-même.

S'agissant des moyens financiers, trois postes doivent être alimentés régulièrement par prélèvement sur les résultats de la production : une ligne destinée à couvrir les dépenses de fonctionnement de l'aménagement (droit d'eau, frais d'énergie, consommables, salaires), un fonds dit d'amortissement destiné à capitaliser les moyens de renouvellement des équipements à courte durée de vie, une provision de maintenance pour couvrir les dépenses de maintenance spécialisée préventive et corrective. Les estimations faites actuellement font converger la somme de ces trois termes à un montant compris entre 100 000 et 120 000 FCFA/ha/an.

Il est peut être possible de n'atteindre ce montant que par palier, mais à la condition d'indiquer dès le départ le montant objectif et la rapidité de la montée en puissance. Si ce n'est pas fait, les usagers courent deux risques :

- . soit celui de ne pas constituer le fonds de renouvellement. Ce pourrait être un choix stratégique. Mais il faudrait, le moment venu du besoin de renouvellement, pouvoir recourir à l'emprunt. Les seuls qui soient accessibles encore sont des prêts à moyen terme (5 ans) consentis par la CNCAS pour l'achat de matériel sous réserve d'un apport personnel de 20%. Leur taux est trop élevé (15 %, comme pour les crédits de campagne.!) et leur durée trop courte pour ce type de besoin,
- . soit celui de ne pas provisionner suffisamment pour la maintenance. C'est la survie de l'aménagement qui est en jeu. Il est faux de raisonner par ailleurs sur le fait que le coût étant moindre les premières années, la redevance de maintenance pourrait être très progressive. Si on suit pas à pas le niveau du besoin, il atteindra de proche en proche des montants insupportables dans les comptes d'exploitation.

Aussi est-il bien préférable de constituer les provisions de façon régulière, sans à-coups, pour en répartir la charge sur les revenus de la production de façon constante au cours du temps.

Enfin, dernier point, maîtrise des savoir-faire et (ou) des compétences spécialisées extérieures de la maintenance sont indispensables à l'appropriation.

On a déjà souligné l'importance majeure de la diffusion du savoir-faire en matière d'entretien courant. Non seulement ce savoir-faire n'existe pas dans la vallée, mais la notion même n'est pas perçue. C'est là qu'il faut faire porter en priorité l'effort de vulgarisation des techniques auprès des usagers à travers la formation des conseillers agricoles, des aiguadiers et des pompistes.

Cet enjeu a d'autant plus d'importance que c'est le seul poste sur lequel l'utilisateur peut jouer pour réduire la charge de ses coûts de production par l'économie qu'il procure sur les coûts de maintenance.

Pour ce qui est ensuite de la maintenance spécialisée deux nécessités apparaissent :

- . la mise au point des programmes préventifs,
- . la disponibilité de moyens spécialisés extérieurs.

Ces deux points font ci-après l'objet d'une recommandation, traitée distinctement, qui est consacrée au sujet de la pérennisation des aménagements.

Les fonctions d'exploitation et de maintenance sont naturellement celles qui incombent au premier chef aux usagers. Ceci n'exclut pas qu'ils n'aient pas à intervenir en amont et en aval. S'agissant de la conception, leur intervention sera d'autant plus naturelle qu'ils supporteront une part du coût de l'investissement. Quant à la fonction de réalisation, encore plus proche d'eux, elle ne peut se concevoir sans leur participation. Pour éviter des pressions incessantes et intempestives pendant les travaux, il faut organiser les relations entre les usagers et les acteurs de la fonction pour parfaitement fixer les responsabilités de chacun. Les usagers à travers leur organisation, sont maîtres d'ouvrage. Entre maître d'ouvrage et entrepreneurs, intervient nécessairement un maître d'oeuvre, éventuellement maître d'ouvrage délégué si le financement passe par lui. Ceci suppose l'établissement de contrat engageant réciproquement les organisations d'usagers et l'organisme d'intervention sur la nature des services et des charges de chacun ainsi que sur la forme et le contenu du contrôle.

Pour finir, en aval des fonctions d'exploitation et de maintenance, il faut apprendre aux usagers à travers leur organisation propre, à tenir des tableaux de bord de gestion répondant à leurs besoins. De ce point de vue quatre ensemble d'informations doivent faire l'objet d'un suivi régulier :

- les coûts de production dont la charge est répartie au sein de l'organisation (façons culturales, amendements, traitements phytosanitaires, charges d'exploitation, fonds de renouvellement, provision de maintenance et gestion de crédits de campagne),
- les performances de la production à chaque campagne,
- les livres de bord du fonctionnement des aménagements, non seulement pour les stations de pompage mais aussi pour les aménagements collectifs (caractéristiques de fonctionnement et avatars),
- les campagnes d'entretien courant collectif et les campagnes de maintenance spécialisée (stocks et renouvellement de stock, factures de réparations, règlement aux entreprises).

Ce sont ces outils qui permettent de recalculer les provisions et redevances à la hauteur des besoins, de mettre au point les programmes de maintenance préventive plus précisément qu'avec les seules instructions de maintenance et de faire progresser les performances.

On a constaté sur le terrain que se trouvent, en bien des lieux, les compétences nécessaires pour assimiler ces techniques. Leur diffusion et leur application présentera d'autant moins de difficultés que les responsables des organisations d'usagers en constateront l'intérêt de manière tangible.

Bien que cet ensemble d'observations concerne plus particulièrement les aménagements résultant de l'initiative publique, il n'est pas inutile de les appliquer aux aménagements d'initiative privée.

Dans le cas de grandes exploitations de type industriel les règles qui viennent d'être décrites, seront généralement pratiquées à l'initiative de leurs entrepreneurs exploitants. Dans le cas d'initiatives privées paysannes, collectives ou industrielles, il est certainement utile de tenter de diffuser ces techniques qui sont en soi génératrices de progrès. La collaboration de l'organisme de développement avec les structures propres de la profession agricole devrait permettre d'étendre à l'ensemble de la vallée l'apport de post-alphabétisation qui est entrepris. On en voit un premier exemple dans le contrat d'assistance mutuelle passé entre l'Amicale de Foyers de jeunes du Delta et la SAED (CNAPTI).

iv - L'aménagement de l'espace pour tous ses usagers

L'appropriation sans contestation qui est recherchée, doit passer par l'étude simultanée de tous les usages de l'espace, agriculture intensive, agriculture extensive traditionnelle, élevage, boisement. La répartition concomitante des usages suppose la recherche d'un accord général avec les populations intéressées. Chaque emploi doit être traité avec autant de soin que celui qui est apporté jusqu'à maintenant à l'agriculture intensive. Ceci signifie qu'il ne suffit pas de réserver des zones à chaque usage, il faut nécessairement y apporter les aménagements qui permettront leur mise en valeur.

Pour les éleveurs par exemple, il faut aménager de très larges parcours dans les passages traditionnels. Plantation et mise en défens initiale d'espèces arbustives appétantes, larges ouvrages de traversée des axes hydrauliques et des drains, mares d'abreuvement sur les parcours alimentées par exemple en extrémité de chenal et convenablement plantées, tels sont quelques aménagements à conduire en même temps que l'aménagement hydroagricole. Ils auront le mérite en outre, en réduisant les concurrences, d'éliminer une grande partie des dégâts et des vandalismes qui sont la signature de manifestations de rejet envers les bénéficiaires trop exclusifs des aménagements.

314 - La pérennisation des aménagements

i - Conception

Plus un ouvrage est coûteux, moins il est tolérable de le laisser se dégrader jusqu'à compromettre gravement sa capacité à remplir sa fonction dans l'aménagement. L'angle de vue du coût d'investissement n'est péremptoire que si l'investissement initial lui-même se justifie à un niveau raisonnable. La question doit se poser pour les ouvrages selon leur place dans l'aménagement.

Les aménagements terminaux - ce qui a été fait dans la vallée le montre - peuvent être rustiques mais non sommaires. L'exemple type des aménagements terminaux sommaires se rencontre dans les rizières spontanées de l'axe Gorom-Lampsar ou encore dans les rizières de foyers de jeunes. Leur pérennité n'est pas recherchée puisque le parti est pris de leur déplacement périodique.

Leur remise en état (approximatif) au rythme annuel nécessite un réinvestissement à hauteur de 30 % de l'investissement initial, ce qui représente un poids annuel finalement supérieur à celui des aménagements terminaux mieux conçus.

Bien que rustiques ceux-ci sont faits pour durer. Cette pérennisation tiendra donc à trois facteurs :

- une conception suffisamment soignée pour ne pas nécessiter de reconstruction partielle lourde à un rythme élevé. Ceci suppose :

Un planage initial de qualité des clos d'exploitation, à plat ou en banquettes selon le relief.

La conception des diguettes par levées de terre assez larges au grader.

Le creusement de drains à talus stables longés par des pistes d'exploitation et d'entretien, de 3 m en tête, exhausées par rapport au niveau des clos.

Enfin la confection de canaux tertiaires largement dimensionnés compactés au seul passage des engins, canaux dont il faut laisser le "gras" pour favoriser l'enherbement et mieux supporter l'érosion due à la pluie et aux passages des animaux.

Les prises par siphon du type CSS ou du type PIV italiens de Podor, sont les plus intéressantes.

Les points de dissipation d'énergie ou de mise en vitesse hydraulique doivent être consolidés soit par des fascines, soit par gabionnage en sacs de jute.

Enfin on n'omettra pas de réserver des aires de battage extérieures au réseau hydraulique.

Le coût initial de ce type d'aménagement terminal devrait se situer entre 400 et 600 000 FCFA/ha selon le relief pour des réalisations en terres de walo. En terres de fondé, par essence assez perméables, le coût peut considérablement s'élever du fait du transport à pied d'oeuvre de matériaux convenables pour la confection des canaux.

- le second facteur de pérennisation est la réelle prise en main de l'entretien courant par les usagers. Il en a été parlé à plusieurs reprises. Ceci signifie d'abord que le savoir-faire correspondant soit diffusé et compris, et ensuite que ces gestes soient accomplis sans délai dès la première campagne d'irrigation. Individuels ou réalisés collectivement, ces gestes essentiels sont les suivants : faucardage des drains, traitement immédiat des points érodés (fascines et gabionnage de sacs), réparation des cavaliers, des diguettes et des pistes par apport de matériaux damés, reprise des planages à la planche après les façons culturales, curage manuel des canaux, réparation des passerelles de franchissement en bois ;

- plantation et entretien d'un rideau de brise-vent de ceinture autour de l'unité autonome d'irrigation sur le modèle "pôles verts" (eucalyptus, acacias d'Australie) procurant rapidement trois avantages importants : protection contre les vents de sable, fourniture de bois de feu et de perches (besoins de construction et de fascinage), limitation des divagations du bétail pour lequel ces espèces ne sont pas appétantes.

Moyennant l'application régulière de ces techniques, le retour d'engins lourds pour la maintenance spécialisée sera très espacé et seulement déclenché quand le planage sera dégradé (4 à 5 ans).

Les aménagements collectifs, doivent eux aussi faire l'objet d'un entretien courant soit par organisation de chantiers collectifs à l'initiative des Unions de GIE (faucardage de collecteurs de drainage, nettoyage des passages d'eaux sauvages et des passages busés, fascinages et gabionnage de sacs) sous la conduite d'aiguadiers bien formés, soit par l'intervention régulière des pompistes (dégrillage, dépoussiérage, graissage, nettoyage de filtres, mâtage de presse-étoupe, etc.).

Mais l'essentiel de la maintenance y nécessite des moyens spécialisés. Il est donc indispensable que leur conception le permette au moindre coût :

- . les pistes d'entretien larges en crête d'ouvrages et protégées du ruissellement sont bien plus utiles que le revêtement des canaux
- . l'appareillage hydraulique de régulation et de distribution doit être résistant et parfaitement protégé contre la corrosion
- . les ouvrages correspondants doivent être protégés contre les obturations en amont et contre l'érosion régressive en aval
- . les stations de pompage doivent être conçues pour faciliter les dépannages par échange standard des équipements les plus sollicités donc pourvues d'accès tous temps entretenus, de moyens de levage de bonne qualité et de systèmes de fractionnement, de démontage et de remontage simples.

Le coût des aménagements collectifs conçus sur ces bases devrait ne pas dépasser 2 000 000 à 2 500 000 FCFA/ha selon l'éloignement de la ressource.

Les aménagements structurants ont une dimension et une importance telles qu'ils doivent être durables et conçus pour permettre une maintenance sans aucune faille. Leur entretien courant doit porter essentiellement sur le maintien en état permanent des pistes pour ce qui concerne les ouvrages de terrassement et de génie civil. L'entretien courant doit être effectué par un personnel d'exploitation convenablement équipé, constamment en alerte. Leur maintenance préventive spécialisée nécessite le recours à des moyens d'entreprise ce qui implique la tenue à jour des livres de bord, l'établissement d'un programme régulier de maintenance, la disposition des financements nécessaires comme cela a été précisé plus haut. La mise en place des systèmes d'alerte et l'organisation de la maintenance spécialisée doivent être précisées dès la conception des ouvrages.

ii - Moyens d'entreprises spécialisées présentes dans la vallée

Cette question concerne tous les aménagements dès que la nécessité apparait d'entreprendre des programmes de maintenance préventive ou corrective spécialisée.

L'élaboration des programmes nécessite un suivi régulier de la part des gestionnaires et le concours de spécialistes qualifiés pour exercer la fonction de maître d'oeuvre soit pour le compte de l'organisme de service public et en son sein, soit pour le compte des organisations gestionnaires. Dans le second cas, la maîtrise d'oeuvre doit être effectuée dans un cadre contractuel et recevoir une rémunération de la part de l'organisme bénéficiaire.

Le concours de l'entreprise doit se faire par voie d'appel d'offres, et suivant le besoin :

- . par marché à commande ou de clientèle pour la maintenance corrective (dépannage et interventions urgentes non prévisibles),
- . par marché à prix forfaitaires pour la maintenance préventive programmée.

L'intérêt de tous est de procéder par tranches pluriannuelles pour bénéficier de l'économie d'échelle. Ceci implique que le maître d'oeuvre puisse agir comme maître d'ouvrage délégué comme en matière de travaux neufs, pour le compte de plusieurs organisations mandantes.

L'initiative privée locale comme la décentralisation des entreprises de Dakar, ne peuvent être encouragées qu'à deux conditions :

- . la régularité du marché, pour permettre un niveau d'emploi convenable des parcs de matériels, la constitution de stocks de pièces et d'éléments interchangeables suffisants, le maintien d'ateliers de réparation correctement équipés, et le maintien dans la vallée du personnel qualifié,
- . la garantie du paiement des travaux par la constitution de fonds spéciaux à la CNCAS, couverte elle-même par un fonds de garantie international.

315 - Une fonction suivi-évaluation

Il est bien évident que l'organisme de développement régional doit entretenir un instrument de suivi-évaluation de l'impact et des performances des aménagements. C'est le rôle d'un service public mandaté pour assurer le contrôle des objectifs et pour permettre de les ajuster.

Mais la fonction de suivi-évaluation doit couvrir les autres dimensions de la gestion qui soient adaptées aux besoins de pilotage propres à chaque gestionnaire.

Chaque niveau nécessite le recueil des informations sur l'état initial, le fonctionnement et la fiabilité qui permettront, pour les modes de gestion, les structures d'aménagements et les fonctions, en termes physiques, socioéconomiques et financiers :

- . de constituer la mémoire des états, des événements et des résultats,
- . de préparer les programmes d'activités (planification, production, exploitation, maintenance),
- . de contrôler et d'évaluer, pour concevoir, vérifier et améliorer.

Ces termes généraux doivent être traduits à chacun des niveaux de responsabilité par l'établissement de fiches de suivi, de tableaux de bord et de rapports d'évaluation proportionnés à ces responsabilités.

Ils devront être mis au point pour le siège de l'organisme régional de développement, et distinctement pour les antennes départementales et pour les structures autogestionnaires. A celles-ci appartient de collecter les informations et de définir elles-mêmes leurs tableaux de bord, au siège revenant d'évaluer les impacts d'ensemble sous tous les angles du développement intégré bien au-delà des seuls aménagements agricoles. Si le savoir-faire existe sur le second point, il faut maintenant pour le premier former les responsables aux techniques de la gestion d'entreprise.

Les instruments de mesure actuellement trop limités à l'évaluation des performances de la production agricole en termes de rendements, doivent se diversifier par la généralisation de l'emploi des livres de bord et des carnets de compte, par la mise au point d'une comptabilité analytique adaptée aux besoins, ainsi que par l'interprétation des scènes SPOT choisies en fonction des thèmes à étudier.

316 - Un outil régional de développement du Fleuve Sénégal (ORDS)

Au fil de ce qui vient d'être développé, apparaît la nécessité de disposer d'un organisme régional de développement.

i - Sa forme institutionnelle devrait permettre de satisfaire deux exigences :

- . couvrir tous les aspects du développement économique de la vallée, d'initiative privée ou d'initiative publique, relatif à l'agriculture aussi bien qu'aux autres composantes du développement. Se pose donc la question de sa tutelle qui devrait être interministérielle
- . associer les usagers à son administration, ainsi que les collectivités territoriales élues. Se pose ici la question de la forme juridique de l'ORDS, ni Etablissement Public, ni Société Nationale mais plutôt Société d'Economie Mixte.

ii - Ses attributions devraient couvrir les responsabilités suivantes :

- . animer le développement régional sous tous ses aspects, notamment par le soutien technique et organisationnel des groupements d'usagers et des PME.
- . former et encadrer des conseillers polyvalents chargés de diffuser les savoir-faire de production, de gestion et de maintenance. Parallèlement, former les spécialistes de la gestion des groupements d'usagers à leur différents métiers,
- . exercer la planification, la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'oeuvre, l'exploitation et la maintenance des aménagements structurants au titre du service public,
- . exercer la police des eaux et assurer l'acquittement des droits d'eau,
- . définir et faire appliquer les normes d'aménagement dont le respect est nécessaire à la préservation et à la mise en valeur optimale de l'espace,
- . fournir les services de maîtrise d'ouvrage déléguée et de maîtrise d'oeuvre, pour le compte des organisations d'usagers bénéficiaires de fonds publics, ou pour celui de celles qui les sollicitent,
- . mettre au service des organisations autonomes contre rémunération, des spécialistes du dépannage des équipements sensibles, spécialistes qui doivent être pourvus des stocks de pièces et des matériels nécessaires à leur action,
- . assurer dans la région les fonctions de suivi-évaluation général et de recherche-développement.

iii - Son organisation doit être fortement décentralisée pour les tâches d'animation, de maîtrise d'ouvrage, d'exploitation et de maintenance, sous la coordination d'une Direction Générale chargée d'harmoniser politiques et méthodes. Par contre c'est au service des antennes décentralisées que fonctionnent les unités centrales "fournisseurs" que sont les unités de planification, de maîtrise d'oeuvre, de formation et de suivi-évaluation. La gestion de cet ensemble doit faire l'objet d'un contrôle budgétaire fondé sur la tenue d'une comptabilité analytique des dépenses, articulée sur les fonctions (centres de gestion) et sur les unités géographiques.

iv - La mise en oeuvre du transfert des responsabilités de gestion aux usagers devrait être subordonnée à la capacité de ces derniers à gérer de manière autonome les aménagements. A cette fin, le transfert juridique et financier devrait ne se faire que simultanément au transfert du savoir-faire de la gestion d'exploitation et de maintenance. Cette condition peut être très vite remplie pour les aménagements terminaux des unités autonomes d'irrigation (UAI) par le transfert du savoir-faire décrit plus haut. Elle est accessible pour des aménagements de taille moyenne (quelques centaines d'hectares) à très court terme, si l'appui technique est fourni au gestionnaire collectif de manière compétente. Elle est plus difficile à remplir dans le court terme pour des structures d'aménagement très lourd, (aménagements primaires de quelques milliers d'hectares) dont la gestion noyerait les usagers trop fraîchement "libérés". Si le transfert doit en rester l'objectif, la nécessité d'une étape transitoire s'impose, ce qui n'empêche pas que la gestion correspondante prenne la forme contractuelle, décrite au § 312.

Cet ensemble de considérations implique que l'ORDS soit investi de la responsabilité du transfert aux conditions qui viennent d'être décrites, comme il doit lui revenir de procéder aux remises en état des périmètres dégradés avant d'en effectuer la "livraison" aux futurs gestionnaires.

On doit considérer que ces "livraisons", ne dispensent pas du respect des conditions d'appropriation décrites ci-dessus au paragraphe 313. Les responsabilités de l'ORDS dans ce domaines s'ajoute pour un temps, sans doute 3 à 5 ans, à celles qui sont énumérées ci-dessus (316-2 ii). C'est la forme concrète du désengagement de l'Etat au bénéfice des usagers, forme qui donne un contenu concret à la mission d'appui-conseil actuellement trop vague pour être effective.

- v - La montée en puissance du développement doit s'évaluer en prenant en compte celui de l'initiative privée. Ce développement exige, de la part de l'ORDS, que soient réduits les trois goulots d'étranglement actuels :
 - . la faiblesse des aménagements structurants. Ce sont eux qui doivent mobiliser prioritairement les moyens de l'ORDS,
 - . l'insuffisance de la formation à la gestion dans toutes ses dimensions. Le renforcement des cadres et de l'assistance technique devrait se concentrer sur ce point,
 - . le plafonnement de la capacité de maîtrise d'oeuvre propre (1500 ha/an) peut être accepté pourvu que la fonction de maîtrise d'ouvrage, directe ou déléguée, ne s'en trouve pas limitée ce qui est possible par un meilleur usage de la sous-traitance et une redéfinition des missions.

317 - Un meilleur accès au crédit

Le fonctionnement de la Caisse Nationale de Crédit Agricole du Sénégal permet maintenant d'apporter une très bonne solution à la mise à la disposition des agriculteurs des crédits de campagne dont ils ont besoin. Ces crédits à court terme sont consentis au taux de 15 %.

Pour l'acquisition de matériels ou d'équipements nouveaux, la CNCAS propose des crédits moyen terme présentant les caractéristiques suivantes :

- durée 5 ans,
- apport personnel de l'emprunteur 20 %,
- taux d'intérêt 15 %.

Ce type de prêt devrait permettre l'achat de matériels de courte durée de vie ou rapidement amortis : GMP, batteurs, tracteurs. Si la part d'apport personnel ne constitue pas un frein, par contre le taux d'intérêt est visiblement très dissuasif. Or il faut qu'il existe des moyens de renouveler à moyen terme certains équipements, tels que les GMP sans lesquels beaucoup d'aménagements tombent à l'abandon, tant que la constitution de provisions n'est pas entrée dans les habitudes de gestion.

Du point de vue de l'exploitant, il serait intéressant de pouvoir bénéficier de prêts à moyen terme d'un coût inférieur au taux de base. Cette disposition, qui aurait un réel impact sur le dynamisme des investissements, ne peut s'appliquer, étant donné les dispositions prises par l'UMAO, auxquelles le gouvernement du Sénégal est lié, qui interdisent les bonifications de taux.

De toute manière, une telle politique ne pourrait s'appliquer sans véritable connaissance des risques financiers encourus. La mise en place d'une Caisse Régionale travaillant sur la seule région du Fleuve y contribuerait.

Pourquoi alors ne pas associer à son administration les usagers eux-mêmes, comme cela a été proposé ci-dessus pour l'organisme de développement ?

Il va de soi que la constitution d'un fonds de garantie par une ou plusieurs agences internationales contribuerait à consolider une telle politique.

Par ailleurs, le principe de la contribution des usagers à l'investissement initial par une part d'autofinancement - il en sera question plus loin aux § 321 et 324 - induit le besoin pour eux d'accéder à des crédits à long terme. Cette forme de crédit n'existe pas actuellement. La création de ce nouveau produit par le CNCAS ouvrirait une nouvelle voie, très efficace, au développement. Ce qui est proposé ci-dessus pour le crédit à moyen terme, devrait permettre cette ouverture sur le long terme.

32 - Choix de stratégies

Plusieurs débats ont cours à propos des aménagements, que le diagnostic de l'existant peut contribuer à éclairer, sinon à trancher définitivement. Il faut en effet compter avec l'exercice des feed-back de la gestion pour faire mûrir les idées et faire progresser les choix.

321 - Faire ou laisser-faire

Laisser-faire les initiatives privées constitue un objectif de développement très séduisant dans la mesure où il réunit deux avantages déterminants : désengagement de la puissance publique au plan de l'Administration comme au plan financier, mobilisation des ressources financières des initiateurs eux-mêmes. Aussi convient-il de l'encourager. Il est cependant nécessaire d'éviter les gaspillages ou les nuisances d'un développement désordonné.

Il est normal que la présence d'un axe hydraulique important soit à l'origine d'installations spontanées. Il est dommageable pour le milieu de ne pas renforcer son rôle structurant par les aménagements complémentaires en l'absence desquels aucune réglementation ne peut être raisonnablement appliquée. Réaliser ces aménagements à l'initiative de la puissance publique est bien le premier moteur de l'initiative privée.

La mise à la disposition des initiateurs de moyens financiers d'investissement d'appoint pourrait en favoriser par ailleurs un développement plus rapide, tout en subordonnant les aménagements au respect de normes essentiellement destinées à sauvegarder l'environnement et à préserver les intérêts des autres usagers. Ce type d'incitation peut se concrétiser par la mise en oeuvre, au profit des bénéficiaires, d'aménagements partiellement subventionnés. Le taux de subvention serait modulé en fonction de la capacité de l'initiateur à supporter sa part d'autofinancement et en fonction des contraintes normatives imposées. Ce qui est vu dans le Delta montre que la capacité d'autofinancement pourrait, en valeur, représenter 50 % du montant des aménagements terminaux.

Enfin, troisième facteur d'encouragement, ce serait la mise en place de mesures d'accompagnement opérationnelles à tous les niveaux de la gestion : maîtrise d'ouvrage déléguée, maîtrise d'oeuvre, formation et conseils polyvalents, développement du tissu de services, adaptation et consolidation du crédit aux besoins d'investissement et de maintenance.

Mise en oeuvre des aménagements structurants, ouverture aux financements extérieurs, mise en place de l'appui, tels sont les domaines du "faire" qui conditionnent un "laisser-faire" ouvert sans danger à un financement privé responsable.

La gestion et le financement des aménagements futurs devraient ainsi répondre, à terme, aux caractéristiques suivantes :

Structures d'aménagement	Mode de gestion	FINANCEMENT	
		Investissement initial	Exploitation et maintenance
Aménagements structurants	Service Public	Fonds publics	Droit d'eau
Aménagements collectifs	Autogestion	Subvention sur fonds publics et faible part d'autofinancement	Redevance
Aménagements terminaux paysanneux	Autogestion	Fonds publics et autofinancement en parts sensiblement égales	Redevance et contribution en nature
Aménagements terminaux Privés indépendants	Privé	Autofinancement et faible incitation publique	Fonds propres

322 - Concevoir solide ou rustique

En toute hypothèse, ni le solide, ni le rustique ou le sommaire ne peuvent s'accommoder du mal fait, car ce sont les malfaçons qui réduisent les durées de vie et aggravent les charges. Les malfaçons peuvent être quelquefois le fait des entreprises ; elles résultent plus souvent de défaillances de la supervision ou d'erreurs de prescriptions quand elles sont hasardeuses ou utopiques.

Quant au choix entre le solide et le rustique, il ne devrait être guidé que par les contraintes de durée de vie attendue d'un ouvrage déterminé, durée de vie qui est à rechercher moins dans l'inaltérabilité initiale que dans l'aptitude à la maintenance. Les aménagements terminaux dont la conception doit permettre une maintenance simple non monétarisée, doivent être rustiques. Plus les ouvrages sont importants, plus leur maintenance est spécialisée, donc coûteuse. Le choix doit donc se porter en priorité sur l'aptitude à la maintenance (pistes d'entretien, large dimensionnement, dépannages par échanges standard, ...). Mais le choix ne doit pas donner dans l'illusion de l'inaltérabilité. La résistance au vieillissement ne devrait être recherchée, toutes proportions gardées, que pour les très grands ouvrages très sensibles dont dépendent la desserte de très nombreux usagers, c'est-à-dire pour les aménagements structurants de l'amont.

Sur ces bases, et compte tenu de l'abaissement des coûts à attendre d'une meilleure gestion des entreprises (cf. § 324), on peut donner les ordres de grandeur objectifs suivants :

Structures d'aménagement	Coût objectif d'investissement (I) F CFA/ha		Ratio de maintenance N/I %/an	
	Équipement de pompage	Génie Civil	Équipement de pompage	Génie Civil
Aménagements structurants	-	-	-	-
Aménagements collectifs	Station de pompage 150 000 F à 200 000 F/ha	1 200 000 F à 2 000 000 F/ha	5 %	1,5 %
Aménagements terminaux paysannaux	Si GMP 150 000 F à 250 000 F/ha	400 000 à 650 000 F/ha	Si GMP 10 %	0,5 %

Les ratios de maintenance permettent de "caler" les provisions en l'absence de suivi des coûts réels. Ceux qui sont proposés ici ne sont accessibles que si toutes les conditions sont réunies de leur optimisation :

- conception adaptée
- entretien courant et maintenance spécialisée sans faille
- minoration des coûts d'entreprise

Ils conduisent à une diminution de la charge d'exploitation et de maintenance sur les coûts de production par rapport aux prévisions actuelles, diminution qui est le fruit d'une modification radicale des pratiques qui ont cours dans la vallée.

323 - Préférer le petit au grand, ou l'inverse

Dans le contexte socioéconomique de la vallée, le débat doit être tranché par la capacité à gérer d'un groupe homogène. L'observation montre que l'autogestion d'Unités Autonomes d'Irrigation (UAI) de 15 à 30 ha est maintenant un acquis des dernières années. Cette superficie correspond à des aménagements terminaux. Il est également acquis que le même groupement (GIE) a la capacité de gérer simultanément 2 UAI ce qui peut porter la superficie unitaire d'autogestion élémentaire à 60 Ha.

Tous les aménagements devraient être organisés pour constituer des grappes plus ou moins grosses d'UAI de ce type.

Si la grappe d'UAI se limite à une dizaine de GIE gérant 10 à 15 UAI la structure collective du périmètre (300 à 500 ha) peut être convenablement gérée par une Union de GIE. Il faut souligner qu'à ce niveau d'empilement, les choses ne se passeront bien que si le conseil-vulgarisation est apporté sans défaillances pour les quatre savoir-faire indispensables : production agricole, gestion, exploitation et maintenance.

Les périmètres de plus grande taille devraient être évités parce que leur autogestion est problématique.

Si c'est inévitable, il faut accepter de gérer les ouvrages primaires comme des aménagements structurants, au moins à titre transitoire tant que les structures autogestionnaires n'auront pas consolidé leur savoir-faire (3 à 5 ans après la première mise en service).

La résolution de ce problème est particulièrement difficile quand ces réseaux préexistent comme à Dagana ou à Boundoum. La restructuration des unités gestionnaires en harmonie avec la structure hydraulique devraient nécessairement y être conduite de front avec la réhabilitation.

324 - Faire baisser les coûts d'investissement

i - Autofinancement

L'introduction de financements privés dans tous les aménagements collectifs et terminaux est en soi un facteur de réduction de la charge des investissements sur fonds publics. Il est toutefois raisonnable de moduler la part d'autofinancement demandée aux futurs gestionnaires pour ne pas décourager les initiatives.

Une telle modulation s'impose pour placer tous les bénéficiaires dans des conditions de charge comparable quelle que soit leur situation dans l'aménagement. Ceci implique qu'il faudra tenir compte de la capacité d'autofinancement de ces bénéficiaires, du confort demandé par les usagers ainsi que de la difficulté relative de la réalisation due à des facteurs tels que le relief ou l'éloignement de la ressource en eau.

Sur un plan technique, quatre règles devraient permettre de déterminer la part d'autofinancement à demander aux bénéficiaires :

- s'assurer que la charge de la part autofinancée reste supportable pour l'usager, compte tenu de son compte d'exploitation prévisionnel
- accorder une prime à l'objectif d'autosuffisance alimentaire
- exercer une pression suffisante pour obtenir le respect des normes d'aménagement (par exemple l'obligation du drainage)
- inciter le développement des investissements privés.

Au résultat, si la contribution financière des usagers à la création de leur outil de production doit être admise comme une nouveauté dérogeant à la pratique actuelle du taux de subvention à 100 %, les taux d'autofinancement doivent varier selon les lieux, les usagers et la structure d'aménagement.

ii - Procédures de gestion des marchés à l'entreprise

Pour un aménagement donné, les coûts d'investissement sont influencés par les procédures de réalisation. Pour en apprécier les effets, il est intéressant d'énumérer les causes d'élévation des coûts qui ressortent de l'analyse des pratiques actuelles.

Délais d'exécution trop courts : cette habitude paraît induite par le souci de rattraper les dérives de délai des phases antérieures aux travaux. Elle provoque deux inconvénients :

- . fermeture des marchés aux entreprises moyennes dont le parc de matériel ne peut suffire au rythme imposé. Or, pour les travaux qui seraient à leur portée (lot d'aménagements terminaux par exemple), la pression des entreprises moyennes peut faire chuter les prix de 30 % (exemple : la 2^e génération des PIV microréalisations de Podor),
- . mauvaise répartition du plan de charge des parcs. Ceci est vrai aussi bien pour les entreprises moyennes que pour les grosses. Le surcoût varie de 10 à 15 %, même si les pénalités de retard ne sont pas appliquées.

Pour fixer les délais d'exécution, il faut optimiser l'emploi des moyens disponibles des entreprises au Sénégal sur le critère du chiffre d'affaires moyen mensuel :

- . 50 à 80 millions de FCFA pour les entreprises moyennes
- . 150 à 200 millions de FCFA pour les grosses.

Montant unitaire des marchés trop faible pour permettre un amortissement correct des matériels lourds. Compte tenu des rythmes qui viennent d'être indiqués, des tranches pluriannuelles (2 à 3 ans) permettraient de gagner 10 % sur les coûts.

Délais de paiement alourdis par les procédures séquentielles de visa des décomptes provisoires périodiques. Il n'y a aucune raison d'introduire dans le circuit des visas les doubles contrôles, ou pire les simples enregistrements comptables. L'allongement des délais coûte en moyenne 1 % par mois.

Délais d'obtention des certificats d'exonération : le retard des travaux induit par le blocage des importations en douane coûte 1 % par mois.

Manque de fiabilité des études préalables : les entreprises ont la charge de la réalisation des plans d'exécution des ouvrages. On doit noter au passage que le coût correspondant, inversement proportionnel à la taille, y compris topographie détaillée, varie entre 5 et 7 %, coût qui est incorporé dans les prix unitaires. Si l'entreprise doute de la fiabilité des études antérieures d'avant-projet détaillé (topographie, géotechnique, art de construire insuffisants) elle est amenée à les reprendre car elle assume la responsabilité décennale. Ce surcoût se chiffre en moyenne à 3 %.

Instabilité des conceptions : après adjudication, le changement des hommes ou des pressions d'origines diverses, conduisent les maîtres d'oeuvre à modifier les ouvrages de l'APD. L'obligation de refaire l'étude conduit à la même dérive des coûts que ci-dessus. Si elle n'est pas prise en compte dans les prix unitaires, l'entrepreneur cherche la réclamation.

Sous-estimation des quantités : cette pratique, induite par la volonté de "rentrer coûte que coûte dans l'enveloppe" ou par l'irréalité de normes trop théoriques, provoque l'exécution de travaux en plus-value. La surcharge des coûts correspondants est d'autant plus forte que le chantier est plus éloigné et le volume plus élevé. Elle peut atteindre 30 % du prix courant pour ces travaux supplémentaires.

Supervision surdimensionnée ou insuffisamment qualifiée : quand c'est le cas, elle prend une forme tatillonne (essais trop nombreux, inutiles ou inadaptés), d'autant plus que le superviseur est moins compétent. L'insuffisance de "métier" est onéreuse, soit pendant les travaux, soit après, mais à peu près impossible à chiffrer. Elle induit les réclamations.

Frais commerciaux : pris en compte seulement par de grosses entreprises, ils ne dépassent pas 1 % en moyenne.

Remise à neuf, par l'entreprise, avant réception définitive des ouvrages inévitablement dégradés par une première campagne d'irrigation. Cette charge équivaut à une campagne d'entretien courant qui devrait être supportée par l'exploitant. Suivant la qualité de la conception, elle coûte 1 à 2 % du montant des travaux.

Ces surcoûts ne sont évidemment pas cumulatifs.

Au résultat :

L'ouverture de certains lots aux entreprises moyennes par l'allongement des délais peut tirer les prix de 30 % vers le bas pour les travaux les plus simples tels que les aménagements terminaux.

L'aménagement des procédures par l'optimisation du plan de charge des parcs et par la suppression de nombreuses petites dérives doit permettre de gagner en moyenne 15 % pour les travaux importants.

iii - Economie d'échelle

Aussi bien pour les travaux neufs que pour les travaux de maintenance, l'économie d'échelle que procure la pratique des contrats pluriannuels n'est accessible qu'à deux conditions :

- qu'il existe un maître d'ouvrage délégué qui puisse contracter pour le compte de plusieurs bénéficiaires, ce qui joue en faveur du fonctionnement de l'ORDS,
- qu'il soit possible de regrouper des financements d'origines diverses.

Pour les travaux neufs, la seconde condition implique un accord des bailleurs de fonds pour un financement conjoint des tranches pluriannuelles et non plus pour un financement individualisé par projet. Un tel processus pourrait être mis en forme par la création d'un fonds national d'aménagement, contrôlé par un comité de surveillance ad hoc.

34 - Spécificités locales

341 - Le Delta

Il est urgent, dans le Delta, de développer les aménagements structurants, axes d'alimentation et émissaires de drainage. Axes et émissaires doivent être organisés en peignes inversés de façon :

- . à permettre l'installation des petites rizières spontanées le long des branches, sous forme de grappes et à en faciliter le drainage. Cette disposition peut enrayer le phénomène de stérilisation actuel,
- . à favoriser l'installation d'entreprises privées qui pourraient occuper une arête entière du peigne d'alimentation.

Ce principe physique doit être obligatoirement complété par des mesures réglementaires appliquées dans un cadre contractuel liant usagers et puissance publique, comme cela est décrit plus haut au paragraphe 312.

On peut par ailleurs encourager l'initiative privée en pratiquant une politique d'incitation financière comme indiqué ci-dessus au paragraphe 324. Cette incitation aura l'avantage supplémentaire de consolider l'obligation du respect des normes de sauvegarde du milieu.

342 - La Moyenne Vallée

Deux aspects particuliers sont à prendre en compte, celui de la localisation des aménagements et celui de l'organisation des usagers collectifs.

A implantation de qualité égale du point de vue de l'aptitude des sols à l'intensification, les localisations doivent privilégier :

- . pour les aménagements collectifs paysannaux, la proximité des villages
- . pour les aménagements d'initiative privée, la proximité des axes hydrauliques naturels et des accès routiers.

Mais si ces deux caractères se trouvent localement réunis, rien ne s'oppose à ce qu'un même aménagement soit "ouvert", à la fois à des structures paysannales et à des promoteurs privés.

Les commentaires particuliers qui tiennent à la disposition du foncier ont été faits au paragraphe 313.

Le second aspect, qui concerne l'organisation des usagers collectifs, est ici plus important que nulle part ailleurs. Les projeteurs ne doivent pas se contenter de concevoir les aménagements sur la seule base d'enquêtes et d'études socio-économiques, si bien faites soient-elles, pour ensuite remettre les ouvrages "*clé en main*" aux bénéficiaires. Cette pratique ne garantit pas l'appropriation convenable des aménagements par les usagers. Les recommandations formulées au paragraphe 313 et complétées au paragraphe 324 sont impératives :

- . animation préalable au projet
- . harmonisation des structures hydrauliques avec les groupes traditionnels d'usagers
- . création des structures de gestion simultanément au déroulement de la conception et de la réalisation
- . engagement réciproque des usagers et du maître d'ouvrage délégué
- . fourniture du savoir-faire de gestion, d'exploitation et de maintenance puis accompagnement en conseil-vulgarisation
- . participation financière des usagers au premier investissement.

ANNEXE D

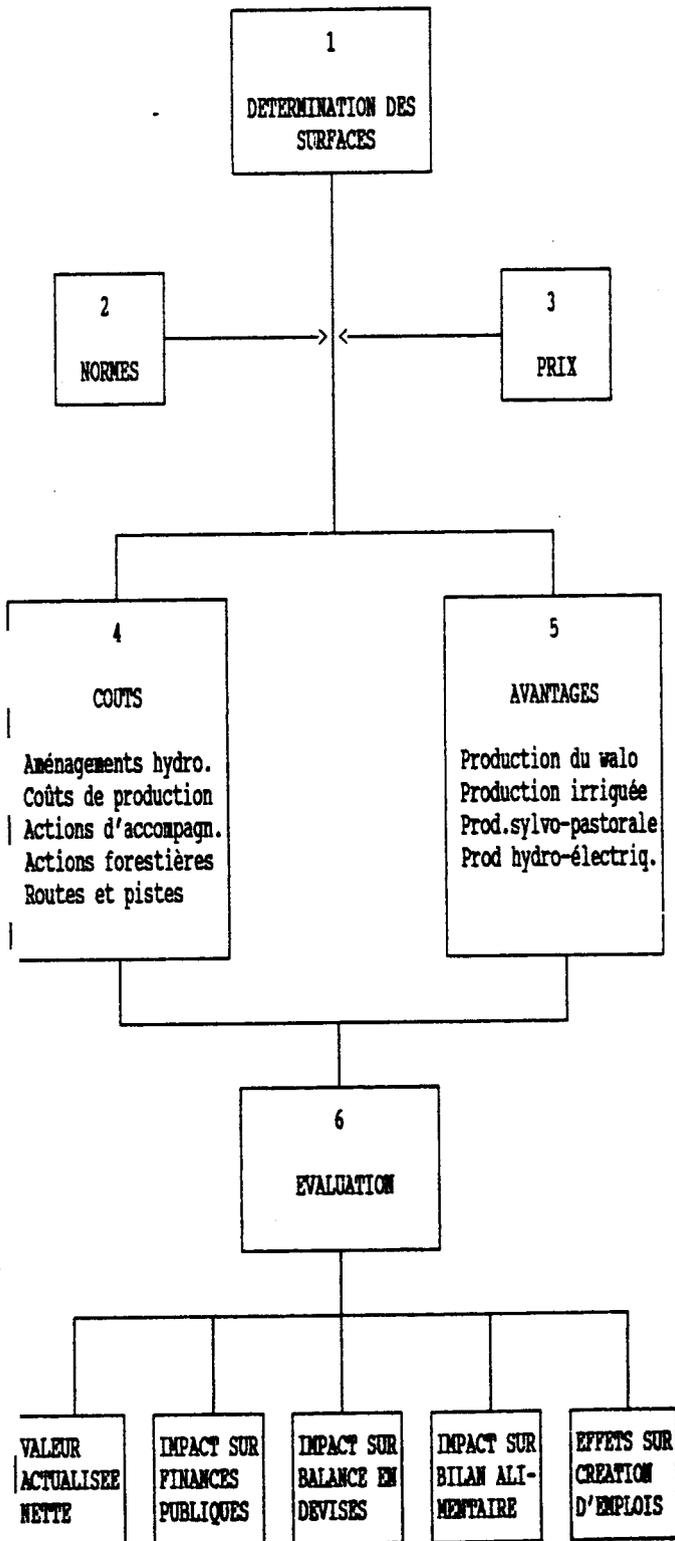
ANALYSE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

ANNEXE D1

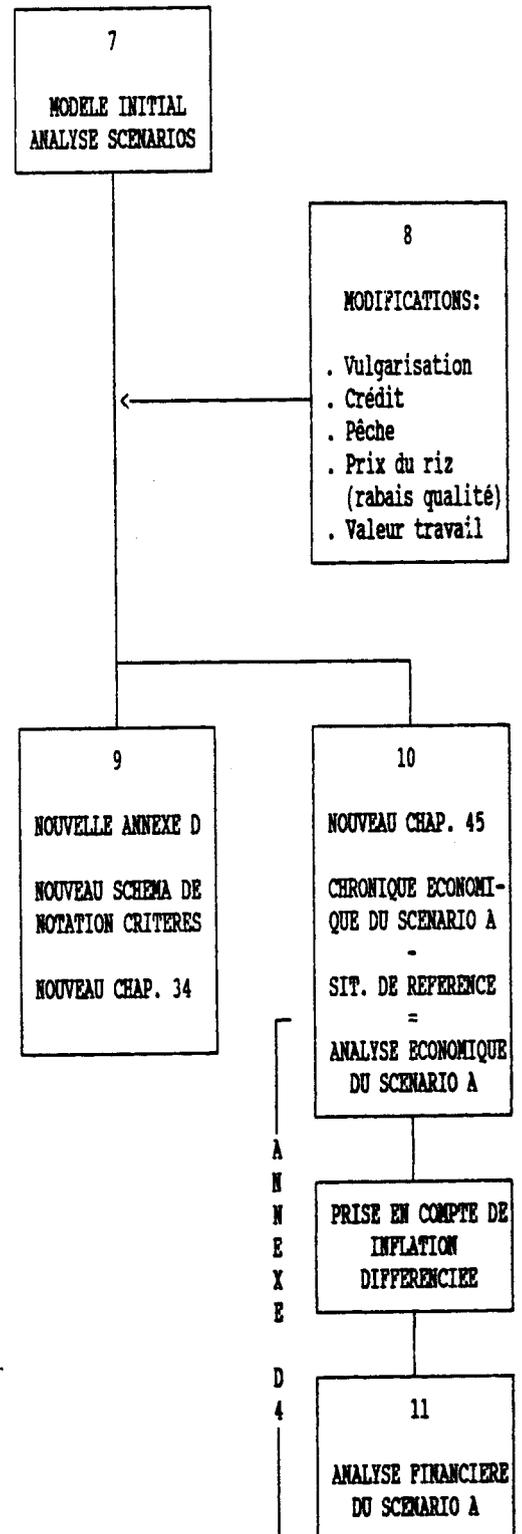
ANALYSE ECONOMIQUE ET FINANCIERE DES CINQ SCENARIOS

		page
1. SURFACES	Surfaces caractéristiques des scénarios	3
	Surfaces irriguées par département	4
2. NORMES	Rendements, coefficients, paramètres	9
	Coûts de production/hectare	10
3. PRIX	Système de valorisation	11
	Prix économique du riz	12
4. COÛTS	Coûts des infrastructures	14
	Coûts de production agricole	20
	Actions d'accompagnement	21
5. AVANTAGES	Productions agricoles et destination	23
	Autres productions	25
	Récapitulation des productions	27
6. EVALUATION	Chroniques économiques (par scénario)	28
	Finances publiques (et filière riz)	33
	Effets sur devises et emploi	34
7. SYNTHESE	Synthèse des résultats	35

ELABORATION INITIALE DE L'ANNEXE D



B. MODIFICATIONS APPORTEES A LA VERSION PROVISOIRE



Scenarios Années	Z				A			B1			B2			C		
	1990	1993	2000	2015	1993	2000	2015	1993	2000	2015	1993	2000	2015	1993	2000	2015

SURFACES CONSACREES AUX CULTURES PLUVIALES (DIERI) = constantes tout au long de la période, quel que soit le scenario

Dagana	0	0	0	0
Podor	8961	8961	8961	8961
Matam	21327	21327	21327	21327
Bakel	20000	20000	20000	20000
RGauche	50288	50288	50288	50288

SURFACES CONSACREES AUX CULTURES DE DECRUE (WALO)

Dagana	126	126	317	0	126	317	232	126	317	317	126	361	361	126	370	370
Podor	25851	25851	30655	0	25851	30655	21261	25851	30655	30655	25851	34850	34850	25851	40502	40502
Matam	16243	16243	18824	0	16243	18824	11470	16243	18824	18824	16243	21401	21401	16243	26171	26171
Bakel	2000	2000	341	0	2000	341	172	2000	341	341	2000	388	388	2000	472	472
RGauche	44220	44220	50137	0	44220	50137	33135	44220	50137	50137	44220	57000	57000	44220	67515	67515

SURFACES AMENAGEES POUR L'IRRIGATION

Dagana	23449	23449	26500	77500	23449	26500	43160	23449	26500	26500	23449	23449	23449	23449	11500	11500
Podor	8536	8536	13250	38000	8536	13250	20820	8536	13250	13250	8536	8536	8536	8536	1500	1500
Matam	6117	6117	9540	28000	6117	9540	15660	6117	9540	9540	6117	6117	6117	6117	1000	1000
Bakel	1994	1994	3710	11000	1994	3710	8360	1994	3710	3710	1994	1994	1994	1994	500	500
RGauche	40096	40096	53000	154500	40096	53000	88300	40096	53000	53000	40096	40096	40096	40096	14500	14500

RECAPITULATION

(A)ménagé	40096	40096	53000	154500	40096	53000	88000	40096	53000	53000	40096	40096	40096	40096	14500	14500
(I)rrigué	34480	41431	78450	244200	41431	78450	137798	41431	78450	81800	41431	59244	62834	41431	21165	22498
(D)oubleC	1200	1335	25450	89700	1335	25450	49799	1335	25450	28800	1335	19148	22738	1335	6665	7998
(M)en val	33280	40096	53000	154500	40096	53000	87999	40096	53000	53000	40096	40096	40096	40096	14500	14500
MVA = M/A	0.83	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CIC = I/M	1.04	1.03	1.48	1.58	1.03	1.48	1.57	1.03	1.48	1.54	1.03	1.48	1.57	1.03	1.46	1.55
RizDC	0.05	0.05	0.50	0.60	0.00	0.50	0.60	0.00	0.50	0.60	0.00	0.50	0.60	0.00	0.50	0.60
PolDC	0.00	0.00	0.50	0.60	0.00	0.50	0.60	0.00	0.50	0.60	0.00	0.50	0.60	0.00	0.50	0.60

Notes : MVA = Coefficient de Mise en Valeur = Surfaces mises en valeur (M) / Surfaces aménagées (M)
CIC = Coefficient d'Intensité Culturelle = Surfaces irriguées (I) / Surfaces mise en valeur (M)

RizDC = Riz en "double culture" = Riz cultivé en contre-saison chaude
PolDC = Polyculture en "double culture" = Polyculture en contre-saison froide

Scénarios	Z			A			B1			B2			C			
	1990	1993	2000	2015	1993	2000	2015	1993	2000	2015	1993	2000	2015	1993	2000	2015
DAGANA	22870	24521	39225	122498	24521	39225	67554	24521	39225	40900	24521	34724	36857	24521	16965	18058
dont MV	21870	23449	26500	77499	23449	26500	43159	23449	26500	26500	23449	23449	23448	23449	11500	11500
dont DC	1000	1072	12725	44999	1072	12725	24395	1072	12725	14400	1072	11275	13409	1072	5465	6558
Riz H	16300	17477	25450	74999	17477	25450	40659	17477	25450	24000	17477	22549	22348	17477	10930	10930
F.Ma	1663	1783	1869	2848	1783	1869	1761	1783	1869	1625	1783	1799	1592	1783	1612	1612
F.Mé	8117	8703	10588	19638	8703	10588	10545	8703	10588	9321	8703	10197	9023	8703	2418	2418
E.Ma	3260	3495	4465	8417	3495	4465	4595	3495	4465	3065	3495	4221	2933	3495	3450	3450
E.Mé	3260	3495	8528	44096	3495	8528	23758	3495	8528	9989	3495	6332	8800	3495	3450	3450
RizDC	1000	1072	12725	44999	1072	12725	24395	1072	12725	14400	1072	11275	13409	1072	5465	6558
F.Ma	102	109	935	1709	109	935	1057	109	935	975	109	900	955	109	806	967
F.Mé	498	534	5294	11783	534	5294	6327	534	5294	5593	534	5099	5414	534	1209	1451
E.Ma	200	214	2233	5050	214	2233	2757	214	2233	1839	214	2111	1760	214	1725	2070
E.Mé	200	214	4264	26458	214	4264	14255	214	4264	5993	214	3166	5280	214	1725	2070
Riz C	5000	5361	0	0	5361	0	0	5361	0	0	5361	0	0	5361	0	0
F.Ma	510	547			547	0		547	0		547	0		547	0	0
F.Mé	2490	2670			2670	0		2670	0		2670	0		2670	0	0
E.Ma	1000	1072			1072	0		1072	0		1072	0		1072	0	0
E.Mé	1000	1072			1072	0		1072	0		1072	0		1072	0	0
PolyH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F.Ma					0	0		0	0		0	0		0	0	0
F.Mé					0	0		0	0		0	0		0	0	0
E.Ma					0	0		0	0		0	0		0	0	0
E.Mé					0	0		0	0		0	0		0	0	0
PolDC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F.Ma					0	0		0	0		0	0		0	0	0
F.Mé					0	0		0	0		0	0		0	0	0
E.Ma					0	0		0	0		0	0		0	0	0
E.Mé					0	0		0	0		0	0		0	0	0
PolyF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F.Ma					0	0		0	0		0	0		0	0	0
F.Mé					0	0		0	0		0	0		0	0	0
E.Ma					0	0		0	0		0	0		0	0	0
E.Mé					0	0		0	0		0	0		0	0	0
Tom F	570	611	1050	2500	611	1050	2500	611	1050	2500	611	900	1100	611	570	570
F.Ma					0	0		0	0		0	0		0	0	0
F.Mé	570	611	1050	1380	611	1050	1380	611	1050	1380	611	900	1100	611	570	570
E.Ma					0	0		0	0		0	0		0	0	0
E.Mé				1120	0	0	1120	0	0	1120	0	0		0	0	0
‡ Entrep.	39%	39%	50%	70%	39%	50%	69%	39%	50%	54%	39%	46%	51%	39%	61%	61%
écansis	71%	71%	76%	85%	71%	76%	85%	71%	76%	82%	71%	74%	80%	71%	55%	55%

Notes : Riz H Riz d'Hivernage PolyH Polyculture d'Hivernage F.Ma Exploitat. Familiale en culture Manuelle
RizDC Riz en Double Culture PolDC Polyculture en Double Culture F.Mé Exploitat. Familiale en culture Mécanisée
Riz C Contre-saison Chaude seule PolyF Contre-saison Froide seule E.Ma Entreprise agricole en culture Manuelle
Tom F Tomate de contre-saison froide E.Mé Entreprise agricole en culture Mécanisée

Scenarios Années	%				A			B1			B2			C		
	1990	1993	2000	2015	1993	2000	2015	1993	2000	2015	1993	2000	2015	1993	2000	2015
PODOR	6690	8799	19352	59302	8799	19352	31812	8799	19352	19700	8799	12354	12998	8799	1950	2040
dont MV	6490	8536	13251	38001	8536	13251	20820	8536	13251	13250	8536	8536	8536	8536	1500	1500
dont DC	200	263	6101	21301	263	6101	10992	263	6101	6450	263	3818	4462	263	450	540
Riz H	3523	4634	7838	20730	4634	7838	11798	4634	7838	6700	4634	5100	4900	4634	600	600
F.Ma	2525	3321	3728	6584	3321	3728	3584	3321	3728	2775	3321	2927	2325	3321	265	265
F.Mé	934	1228	2007	5233	1228	2007	2510	1228	2007	1702	1228	1576	1252	1228	113	113
E.Ma	32	42	841	3149	42	841	2063	42	841	889	42	239	529	42	111	111
E.Mé	32	42	1262	5764	42	1262	3641	42	1262	1334	42	358	794	42	111	111
RizDC	200	263	3919	12438	263	3919	7079	263	3919	4020	263	2550	2940	263	300	360
F.Ma	143	189	1864	3950	189	1864	2150	189	1864	1665	189	1464	1395	189	133	159
F.Mé	53	70	1004	3140	70	1004	1506	70	1004	1021	70	788	751	70	57	68
E.Ma	2	2	421	1889	2	421	1238	2	421	533	2	120	317	2	56	67
E.Mé	2	2	631	3458	2	631	2185	2	631	800	2	179	476	2	56	67
Riz C	600	789	0	0	789	0	0	789	0	0	789	0	0	789	0	0
F.Ma	100	132			132	0		132	0		132			132		0
F.Mé	490	644			644	0		644	0		644			644		0
E.Ma	5	7			7	0		7	0		7			7		0
E.Mé	5	7			7	0		7	0		7			7		0
PolyH	850	1118	4363	14771	1118	4363	6522	1118	4363	4050	1118	2536	2536	1118	300	300
F.Ma	850	1118	2770	4974	1118	2770	2871	1118	2770	2495	1118	2282	2153	1118	200	200
F.Mé			488	4038	0	488	1076	0	488	512	0			0	22	22
E.Ma					0	0		0	0		0			0	55	55
E.Mé			1105	5759	0	1105	2575	0	1105	1043	0	254	383	0	23	23
PolDC	0	0	2182	8863	0	2182	3913	0	2182	2430	0	1268	1522	0	150	180
F.Ma			1385	2984	0	1385	1723	0	1385	1497	0	1141	1292	0	100	120
F.Mé			244	2423	0	244	646	0	244	307	0	0	0	0	11	13
E.Ma			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	33
E.Mé			553	3455	0	553	1545	0	553	626	0	127	230	0	12	14
PolyF	917	1206	0	0	1206	0	0	1206	0	0	1206	0	0	1206	0	0
F.Ma	917	1206			1206	0		1206	0		1206			1206		0
F.Mé					0	0		0	0		0			0		0
E.Ma					0	0		0	0		0			0		0
E.Mé					0	0		0	0		0			0		0
Tom F	600	789	1050	2500	789	1050	2500	789	1050	2500	789	900	1100	789	600	600
F.Ma					0	0		0	0		0			0		0
F.Mé	600	789	1050	1703	789	1050	1703	789	1050	1703	789	900	1100	789	600	600
E.Ma					0	0		0	0		0			0		0
E.Mé				797	0	0	797	0	0	797	0			0		0
‡ Entrep.	1‡	1‡	2‡	41‡	1‡	2‡	44‡	1‡	2‡	31‡	1‡	10‡	21‡	1‡	23‡	24‡
‡ Mécanis	32‡	32‡	43‡	60‡	32‡	43‡	57‡	32‡	43‡	50‡	32‡	34‡	38‡	32‡	51‡	51‡

Notes : Riz H Riz d'Hivernage PolyH Polyculture d'Hivernage F.Ma Exploitat. Familiale en culture Manuelle
RizDC Riz en Double Culture PolDC Polyculture en Double Culture F.Mé Exploitat. Familiale en culture Mécanisée
Riz C Contre-saison Chaud seule PolyF Contre-saison Froide seule E.Ma Entreprise agricole en culture Manuelle
Tom F Tomate de contre-saison froide E.Mé Entreprise agricole en culture Mécanisée

Scenarios Mées	Z				A			B1			B2			C		
	1990	1993	2000	2015	1993	2000	2015	1993	2000	2015	1993	2000	2015	1993	2000	2015
MATAM	3425	6117	14309	44800	6117	14309	25056	6117	14309	15264	6117	9176	9789	6117	1500	1600
dont MV	3425	6117	9539	28000	6117	9539	15660	6117	9539	9540	6117	6117	6118	6117	1000	1000
dont DC	0	0	4770	16800	0	4770	9396	0	4770	5724	0	3059	3671	0	500	600
Riz H	2400	4286	5754	14792	4286	5754	9074	4286	5754	5754	4286	3700	3701	4286	600	600
F.Ma	2040	3643	3754	6746	3643	3754	4760	3643	3754	3532	3643	2753	2664	3643	476	476
F.Mé	360	643	1022	3350	643	1022	1795	643	1022	1133	643	688	666	643	84	84
E.Ma			508	1995	0	508	1174	0	508	602	0	220	315	0	20	20
E.Mé			470	2701	0	470	1345	0	470	487	0	39	56	0	20	20
RizDC	0	0	2877	8875	0	2877	5444	0	2877	3452	0	1850	2221	0	300	360
F.Ma			1877	4048	0	1877	2856	0	1877	2119	0	1377	1598	0	238	286
F.Mé			511	2010	0	511	1077	0	511	680	0	344	400	0	42	50
E.Ma			254	1197	0	254	704	0	254	361	0	110	189	0	10	12
E.Mé			235	1621	0	235	807	0	235	292	0	20	34	0	10	12
Riz C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F.Ma					0	0		0	0		0	0		0	0	0
F.Mé					0	0		0	0		0	0		0	0	0
E.Ma					0	0		0	0		0	0		0	0	0
E.Mé					0	0		0	0		0	0		0	0	0
PolyH	500	893	3785	13208	893	3785	6586	893	3785	3786	893	2417	2417	893	400	400
F.Ma	500	893	2902	5606	893	2902	3426	893	2902	2620	893	2369	2175	893	390	390
F.Mé			356	3237	0	356	1251	0	356	445	0			0		0
E.Ma					0	0		0	0		0			0	7	7
E.Mé			527	4365	0	527	1909	0	527	721	0	48	242	0	3	3
PolDC	0	0	1893	7925	0	1893	3952	0	1893	2272	0	1209	1450	0	200	240
F.Ma			1451	3364	0	1451	2056	0	1451	1572	0	1185	1305	0	195	234
F.Mé			178	1942	0	178	751	0	178	267	0	0	0	0	0	0
E.Ma			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
E.Mé			264	2619	0	264	1145	0	264	433	0	24	145	0	2	2
PolyF	525	938	0	0	938	0	0	938	0	0	938	0	0	938	0	0
F.Ma	525	938			938	0		938	0		938	0		938	0	0
F.Mé					0	0		0	0		0	0		0	0	0
E.Ma					0	0		0	0		0	0		0	0	0
E.Mé					0	0		0	0		0	0		0	0	0
Tom F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F.Ma					0	0		0	0		0	0		0	0	0
F.Mé					0	0		0	0		0	0		0	0	0
E.Ma					0	0		0	0		0	0		0	0	0
E.Mé					0	0		0	0		0	0		0	0	0
Entrep.	0%	0%	16%	32%	0%	16%	28%	0%	16%	19%	0%	5%	10%	0%	5%	5%
Mécanis	11%	11%	25%	49%	11%	25%	48%	11%	25%	29%	11%	13%	16%	11%	11%	11%

Notes : Riz H Riz d'Hivernage PolyH Polyculture d'Hivernage F.Ma Exploitat. Familiale en culture Manuelle
RizDC Riz en Double Culture PolDC Polyculture en Double Culture F.Mé Exploitat. Familiale en culture Mécanisée
Riz C Contre-saison Chaude seule PolyF Contre-saison Froide seule E.Ma Entreprise agricole en culture Manuelle
Tom F Tomate de contre-saison froide E.Mé Entreprise agricole en culture Mécanisée